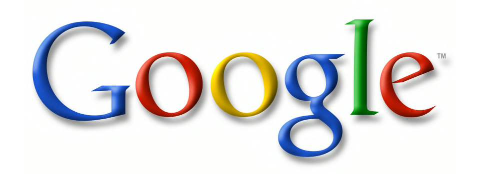
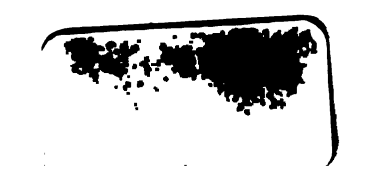






BEITRÄGE ZUR BIOLOGIE

ALS FESTGABE

DEM

ANATOMEN UND PHYSIOLOGEN

TH. L. W. VON BISCHOFF

ZUM

FÜNFZIGJÄHRIGEN MEDICINISCHEN DOKTORJUBILÄUM

GEWIDMET VON

SEINEN SCHÜLERN.



STUTTGART.
VERLAG DER J. G. COTTA'SCHEN BUCHHANDLUNG.
1882.

Druck von Gebrüder Kröner in Stuttgart.

SEINER HOCHWOHLGEBOREN

HERRN GEHEIMERATH

DR. WILHELM THEODOR VON BISCHOFF.

Hochverehrter Herr Professor!

An dem Tage, an welchem Sie vor 50 Jahren zum Doktor der Medizin promovirt worden sind, fühlen sich Ihre ehemaligen, nun in akademischen Stellungen befindlichen Schüler verpflichtet, Ihnen abermals und in feierlicher Weise für das, was sie von Ihnen empfangen haben, aus tiefstem Herzen zu danken.

Ausgerüstet mit hervorragender Geistes- und Thatkraft, sowie einem durch ausgedehnte Studien errungenen, das ganze damalige Gebiet der Biologie umfassenden Wissen, haben Sie zu jener Zeit die wissenschaftliche Thätigkeit begonnen, und es gelang Ihnen, die Erkenntnisse in der Anatomie und Physiologie wesentlich zu erweitern und diese Wissenschaften in neue Bahnen zu lenken.

Ein Blick in Ihre Schriften lehrt, dass eine so reiche Ernte auf dem schwierigen Felde der Erscheinungen des Lebens nur durch unermüdlichen Fleiss und Beharrlichkeit in der Arbeit, sowie durch eine strenge Kritik, die erst nach vielfacher Prüfung eine Beobachtung und Schlussfolgerung als berechtigt anerkennt, eingebracht werden kann.

Aus der Verbindung mit Ihrem Freunde Liebig, dem geistvollen Interpreten der chemischen Vorgänge im Organismus, welche Sie stets als eine der glücklichsten Wendungen Ihres Geschickes betrachteten, entsprossten hervorragende Leistungen auf dem Gebiete der Physiologie; vor Allem aber haben Sie sich durch die Begründung und den Ausbau der Entwicklungsgeschichte der Säugethiere für alle Zeiten das ruhmvollste Denkmal gesetzt.

Die dadurch gewonnene tiefe Einsicht in die Vorgänge der lebendigen Natur gab Ihnen auch die rechte Befähigung für das akademische Lehramt. Jeder, der Ihre Vorträge gehört, wird sich der nur aus der vollen Beherrschung des Gegenstandes

entspringenden Klarheit derselben stets mit besonderer Freude erinnern; dieselben sind es auch gewesen, die bei so Vielen die Liebe zur Wissenschaft wachgerufen haben.

Wenn es uns gelungen ist, als Forscher und als Lehrer Nützliches zu schaffen, so verdanken wir dies zum guten Theil Ihrer Unterweisung und Ihrem Beispiel, das uns in der unverrückbaren Wahrheitsliebe und in der eifrigen Pflichterfüllung stets als leuchtendes Vorbild gedient hat.

Wie die Bewegungen der Materie niemals spurlos verschwinden, so übt auch die von der geistigen Thätigkeit ausgehende Bewegung ihre Wirkungen für alle Zukunft aus zum Wohle des Menschengeschlechts.

Sie können, hochverehrter Herr Geheimerath, am Abende Ihres Lebens sich mit der Ruhe eines wahren Philosophen sagen, dass Ihr Dasein ein reich gesegnetes war und dass Sie in ihm erfüllt haben, was nach unseren unvollkommenen menschlichen Kräften, die uns auf Vollkommeneres hinweisen, möglich ist.

Sie haben eine mächtige Bewegung in der Wissenschaft erregt; wir, Ihre dankerfüllten Schüler, wollen Alles aufbieten, dieselbe in Ihrem Sinne weiter und weiter fortzupflanzen.

München, am 16. Januar 1882.

Inhalt.

Zur genaueren Kenntniss der Substantia spongiosa der Knochen.

Von Prof. **Hermann v. Meyer** in Zürich.

In Reichert und Dubois' Archiv 1867 habe ich zuerst nachgewiesen, dass die Bälkchen und Plättchen der Spongiosa der Knochen nicht, wie man bis dahin angenommen hatte, regellos angeordnet sind, sondern dass in ihrer Anordnung bestimmte und feste Gesetze walten, durch welche ihnen die Bedeutung von Trajektorien zukommt, die im Stande sind, den Druck- und Zugkräften, welche sich in der mechanischen Verwendung der Knochen geltend machen, Widerstand zu leisten, beziehungsweise dieselben fortzupflanzen.

Diese Thatsache ist seitdem allgemein anerkannt worden und ihre Kenntniss hat wesentlich dazu beigetragen, die Mechanismen des Knochengerüstes lebendiger aufzufassen.

Wenn auch, nachdem ihre Bedeutung einmal erkannt war, die Hauptzüge der Spongiosabälkchen in den verschiedensten Knochen bald gefunden und verstanden waren, so blieben doch in den Gesetzen ihrer Anordnung noch gewisse Unklarheiten, welche genauere Untersuchung verlangen. Diese Unklarheiten gründeten sich vorzugsweise darauf, dass diese Trajektorien zwar in ihrer Beziehung zu der Dura und in ihrer Beziehung zu der Gelenkfläche gekannt und verstanden waren, dass aber die Art, wie die eine Beziehung in die andere übergeht, nicht in befriedigender Weise offen lag.

Seit längerer Zeit mit der Untersuchung dieses Gegenstandes beschäftigt, bin ich jetzt im Stande, einige neue Gesetze über die Anordnung der Elemente der Spongiosa aufzustellen, welche jene Unklarheiten wenigstens theilweise zu beseitigen und die durch dieselben gestellten Fragen einer befriedigenden Lösung entgegen zu führen vermögen.

Die Fragen, welche hier zu lösen sind, beziehen sich zunächst auf die folgenden Verhältnisse:

1) Wir wissen, dass die Spongiosaplättchen, sich dichter aneinander drängend, zur Dura werden, — oder, wenn man von der Dura ausgeht, dass die Spongiosaplättchen sich allmählich von der Dura abblättern, um in bestimmten Richtungen in die Spongiosa des Gelenkendes einzutreten; — die Richtung dieser Plättchen ist dabei eine parallele oder leicht divergirende. Andererseits wissen wir aber auch, dass die Anfänge (oder Endigungen) der Trajektorien an den Gelenkenden stets normal zu der Gelenkfläche stehen müssen. Es entsteht nun die Frage: in welcher Weise wird die nothwendige Kontinuität beider Richtungen hergestellt?
2) Die vorzugsweise beachteten und deswegen bekanntesten Trajektorien der langen Knochen gehen von der Gelenkfläche so aus, dass sie zuletzt zu der Dura des Mittelstückes führen und damit die Kräfteleitung von der ersteren zu der letzteren übernehmen. Wie verhält es sich aber, wenn die von den Gelenkflächen ausgehenden Trajektorien nicht nach einer Dura führen, sondern mit anderen Trajektorien zusammentreffen, welche von einer anderen Gelenkfläche desselben Knochens oder von einem anderen Theile derselben Gelenkfläche ausgehen?

I.

Die letzte Frage sei zuerst beantwortet, weil sie die einfachere ist und weil das Ergebniss ihrer Lösung die Grundlage für die Beantwortung der ersten Frage zu geben hat.

Das einfachste der von dieser Frage berührten Verhältnisse ist da zu finden, wo zwei Gelenkflächen von ziemlich ebener Gestalt an demselben Knochen unter einander parallel gelagert sind.

Man sieht hier als Hauptanordnung, dass die Bälkchen und Plättchen der Spongiosa direkt von einer Fläche zur anderen hinübergehen, so dass sie zwischen den beiden die Gelenkflächen bildenden Endplatten sich beinahe so verhalten, wie die Drähte eines Respirators zu dessen beiden Platten, — natürlich jedoch mit dem Unterschiede, dass sie nicht, wie diese, isolirt stehen, sondern durch kleine Querbalken zu einem „schwammartigen" Gefüge vereinigt sind, von welchem sie nur die Hauptzüge darstellen.

Sehr schöne Bilder dieser Art bieten Schnitte, welche durch die beiden einander parallelen Gelenkflächen des *Os naviculare* der Handwurzel gelegt werden, so dass sie beide Flächen annähernd senkrecht durchschneiden,

nämlich die dem Radius und die dem Capitulum ossis capitati zugewendete Fläche.

Nicht minder bietet auch ein ausgezeichnetes Bild dieser Art ein in der Mitte zwischen dorsaler und volarer Fläche des *Os multangulum majus* der Handwurzel geführter Schnitt; man sieht hier diese Zeichnung zwischen der dem Os naviculare und der dem Os metacarpi pollicis zugewendeten Fläche.

Sehr bemerkenswerth ist indessen in diesen Spongiosabildern, dass in der Mitte zwischen beiden parallelen Gelenkflächen die Stäbchen insoferne einen etwas veränderten Charakter zeigen, als sie hier geringer an Zahl und stärker an Masse sind. Die Spongiosa zwischen den beiden Flächen zerfällt demnach in drei, indessen nicht scharf gegen einander abgegränzte Theile, nämlich die beiden den beiden Gelenkflächen zunächst gelegenen feinmaschigen Theile und den mittleren derberen, grobmaschigen Theil. Dieses Verhältniss gestattet die Auslegung, dass der letztgenannte kräftigere Theil der gemeinsame Stützpunkt für die beiden zu den Gelenkflächen gehörigen feiner gebauten Theile ist, — oder mit anderen Worten: dass diese letzteren die eigentlichen Drucktrajektorien sind und dass die derbere Zwischenmasse als das neutrale Gebiet dasteht, in welchem sich die von beiden Seiten her einwirkenden Druckkräfte gegenseitig vernichten.

Sehr gut ist dieses Verhältniss auch an den Wirbelkörpern zu erkennen, indem auch bei diesen den einander parallelen Endflächen zunächst eine feiner gebaute Spongiosa mit einer zur Endfläche senkrecht gestellten Streifung zu finden ist, in dem mittleren Theile aber eine derbere Spongiosa mit demselben Hauptverlaufe der Stäbchen und Plättchen. Die feineren Stäbchen der Endflächen gehen theils in die Dura des mittleren engeren Theiles des Wirbelkörpers, theils in die derbere mittlere Spongiosa über. Die letztere erhält dadurch eine gewisse Verwandtschaft der Bedeutung mit der Dura und ihre Auffassung als gemeinsamer Stützpunkt der Trajektorien beider Seiten gewinnt dadurch eine wesentliche Unterstützung. Wenn nun auch die Anordnung der Spongiosa in den Wirbelkörpern dieselbe ist, wie in den vorher genannten Handwurzelknochen, so ist doch zu beachten, dass die Trajektorien der Wirbelkörper gewissermassen Fortsetzungen der Fasern der Zwischenwirbelscheiben und dadurch sowohl Druck- als Zugtrajektorien sind, während diejenigen der Handwurzelknochen nur als Drucktrajektorien erscheinen.

Da es angemessen ist, die beiden Arten von Spongiosa, welche uns das angegebene Verhältniss hat unterscheiden lehren, auch besonders zu benennen, so sei für die feinere der Gelenkfläche nähere Spongiosa die Be-

zeichnung „Gelenkflächentrajektorien“ gewählt, für die derbere mittlere aber die Bezeichnung „intermediäre Spongiosa“.

Eine interessante Gestaltung nimmt die intermediäre Spongiosa in den Fällen an, in welchen sich zwei Richtungen der besprochenen Art durchkreuzen, wie in den *Ossa cuneiformia* II und III der Fusswurzel, von welchen besonders das Os cuneiforme II das betreffende Bild in vorzüglicher Reinheit erkennen lässt. — Die intermediäre Spongiosa gestaltet sich hier nämlich zu festen Platten, welche parallel der dorsalen Oberfläche gelagert sind. In einem dorsal-plantaren Schnitte, sei dieser ein longitudinaler oder ein transversaler, bilden diese Platten eine sehr zierliche Zeichnung von parallelen Linien, — in einem der dorsalen Fläche parallelen Schnitte, wenn dieser gerade zwischen zwei Platten fällt, gibt die dadurch gewonnene Flächenansicht der Platte den Anschein, als ob das ganze Os cuneiforme durch und durch eine solide Knochenmasse wäre. — Die Platten, deren etwa 8 bis 10 über einander liegen, sind ein flächenhaftes Netz von sehr breiten Spongiosabalken, welche rundliche Maschenräume umschliessen; die Maschenräume können grösser sein oder auch so klein, dass sie nur wie kleine Löcher in einer soliden Platte erscheinen; — es zeigen sich hierin individuelle Verschiedenheiten und auch in dem einzelnen Knochen sind gewöhnlich die oberen Platten mehr solide, die unteren aber mehr maschenförmig. Verbunden sind die Platten unter einander durch zarte Zwischenstäbchen. — Es ist unverkennbar, dass Platten dieser Art vorzüglich geeignet sind, den Druck sowohl von der hinteren und vorderen als von den beiden seitlichen Gelenkflächen gleich wirksam aufzunehmen.

Die Bedeutung der intermediären Spongiosa als nächster Stützpunkt der Gelenkflächentrajektorien tritt ferner noch sehr deutlich da hervor, wo an einem rundlichen Knochen zwei einander gegenüberliegende Gelenkflächen nicht parallel sind, und deswegen die fortgesetzte Richtung der Trajektorien der einen Gelenkfläche nicht mit der Richtung derjenigen der anderen Gelenkfläche zusammenfallen kann. Um hierfür sogleich ein erklärendes Beispiel anzuführen, sei der unterste Lendenwirbel erwähnt. Bekanntlich konvergiren die Endflächen von dessen Körper ziemlich beträchtlich gegen hinten. Stehen nun die von diesen ausgehenden Trajektorien senkrecht zu ihnen, so müssen sie nach vorn konvergiren und zwar, wenn z. B. die Endflächen um 20° konvergiren, um 160°. In einem solchen Falle können also die Trajektorien der einen Fläche nicht in gerader Richtung unmittelbar in diejenigen der anderen Fläche fortgesetzt werden. Dagegen sieht man dieselben von beiden Seiten her theils in die Rindendura des Körpers, theils in die aus den derberen

Balken weitmaschiger aufgebaute intermediäre Spongiosa eintreten, deren Elemente in der Hauptrichtung parallel der peripherischen Fläche des Wirbelkörpers angeordnet sind.

Aehnliche Verhältnisse zeigen das Os naviculare der Handfläche in einem dorsal-volaren Schnitte durch den den Ossa multangula anliegenden Theil, — das Os lunatum der Handwurzel in einem der dorsalen Fläche parallelen Durchschnitte, — das Os triquetrum der Handwurzel, in welchem sich in einem dorsal-volaren Schnitte die Trajektorien von der Seite des Os lunatum und diejenigen von der Seite des Os pisiforme in einem gröberen rundmaschigen Gewebe begegnen etc.

Nachdem durch die bisherigen Darlegungen ermittelt ist, dass die intermediäre Spongiosa nächster Stützpunkt der Gelenkflächentrajektorien ist, — dass sie unter Verhältnissen organisirt sein kann, durchkreuzenden Richtungen Widerstand zu leisten, — und dass unter anderen Verhältnissen ihre Organisation es ihr auch gestattet, schief gegen einander gestellte Druckrichtungen aufzunehmen, — ist damit zugleich auch das Verständniss eröffnet für solche Fälle, in welchen wegen der Mehrzahl peripherisch gestellter Gelenkflächen die Richtung der von den Gelenkflächen ausgehenden Trajektorien mehrseitig gegen die Mitte eines rundlichen Knochens gerichtet ist.

Genau genommen gehört hierher schon der Fall der sich durchkreuzenden Richtungen, welcher an dem Beispiele des Os cuneiforme ausgeführt wurde. Dieser Fall musste aber oben schon besprochen werden, weil er zeigt, wie die intermediäre Spongiosa in ihrer Struktur sich den ihr gestellten Aufgaben anpasst, und er konnte auch dort schon ausgeführt werden, weil es sich in demselben um zwei geradlinig sich durchkreuzende Richtungen handelte, deren jede das gerade vorher besprochene einfachere Verhältniss wiedergab.

Die besonderen jetzt zu besprechenden Verhältnisse sind diejenigen, in welchen die mehrseitig nach innen eintretenden Gelenkflächentrajektorien in der Fortsetzung ihrer Richtung nicht in die Richtung gegenüberliegender Gelenkflächentrajektorien fallen.

Ein typisches Bild hierfür gibt das *Os multangulum minus* der Handwurzel, welches bekanntlich allseitig von Gelenkflächen begränzt wird. Auf einem dorsal-volaren Schnitte ist hier sehr scharf die den Gelenkflächen anliegende Trajektorienschichte gegen die intermediäre Spongiosa abgesetzt, welche in Gestalt von Platten angeordnet ist, die der volaren Fläche des Knochens parallel gelagert sind. Es ist ein ähnliches Bild, wie dasjenige, welches der dorsal-plantare Schnitt durch das Os cuneiforme dar-

bietet. Ein in der durch die Platten angegebenen, der volaren Fläche paralleler Schnitt lässt die intermediäre Spongiosa als ein grossmaschiges Gefüge mit sehr starken Balken erkennen, welche Balken vorzugsweise als flache Platten von angegebener Anordnung auftreten. An dieses Gefüge treten von allen Seiten her die Gelenkflächentrajektorien, wie die Speichen eines Rades gegen dessen Nabe. — Der dorsale Theil der dem Metatarsusknochen II zugewendeten ausgeschweiften Gelenkfläche lässt indessen seine Trajektorien in die Dura der freien dorsalen Fläche eintreten.

Einen entsprechenden Anblick bietet ein Schnitt durch das *Os hamatum* der Handwurzel, parallel mit dessen dorsaler Fläche geführt. Hier hat indessen die intermediäre Spongiosa mehr den rundmaschigen Charakter, wenn auch eine Neigung zur Bildung von Querplatten der vorher erwähnten Art in der dem Capitulum ossis capitati anliegenden Spitze nicht zu verkennen ist.

Ein ähnliches Bild bietet ein der dorsalen Fläche paralleler Schnitt durch das *Os capitatum* der Handwurzel. In diesem ist jedoch, von der gegen das Os metacarpi III gerichteten Gelenkfläche ausgehend, die gerade Längsrichtung auch in der intermediären Spongiosa vorherrschend, bis die radial gestellten Trajektorien des Capitulum sich einmengen und einen mehr rundmaschigen Charakter bestimmen. Neigung zur Plattenbildung ist auch hier nicht zu verkennen.

Das interessanteste Bild bietet aber das *Os cuboides* der Fusswurzel auf einem der dorsalen Fläche parallelen Schnitte. Ein etwa 3 mm breiter Saum dicht gedrängter Trajektorien steht an den Gelenkflächen für die Metatarsusknochen, für das Os cuneiforme III (und das Os naviculare) und für den Calcaneus und ein ähnlicher, wenn auch schwächerer, an der Anlehnungsstelle der Sehne des M. peronaeus longus. Der Raum zwischen diesen Säumen ist durch eine intermediäre Spongiosa ausgefüllt, welche in dem Theile zwischen der Gelenkfläche gegen den Calcaneus und derjenigen gegen das Os cuneiforme III, die beide einem stärkeren Drucke ausgesetzt sind, stärker gebaut ist und entschiedene Neigung zur Bildung von Querplatten zeigt. Der weiter nach vorn gegen die Gelenkfläche für die Metatarsusknochen hin gelegene Theil der intermediären Spongiosa zeigt dagegen einen dem geringeren Drucke, unter welchem sie steht, entsprechenden leichteren und rundmaschigen Bau. In dem dorsalen Theile des Knochens finden sich indessen, wie ein dorsal-plantarer Schnitt sehen lässt, Platten, welche sich parallel der dorsalen Fläche von der hinteren, dem Calcaneus zugewendeten Gelenkfläche zu der vorderen, den Metatarsusknochen zugewendeten hinziehen und dadurch eine Art von direktem Ueber-

gang der hinteren Trajektorien in die vorderen darstellen, wie ein solches Verhältniss ja bereits in Obigem an den Beispielen des Os multangulum majus, des Wirbelkörpers und des Os cuneiforme beschrieben ist.

Aus dem geschilderten Verhalten der intermediären Spongiosa und namentlich aus dem soeben erwähnten Verhalten derselben in dem Os cuboides ist zugleich zu ersehen, dass unbeschadet des allgemeinen Charakters der neutralen intermediären Spongiosa doch einer oder der andere der eintretenden Züge noch für einige Zeit in derselben verfolgt werden kann.

Die intermediäre Spongiosa erscheint also als ein besonderer Theil der inneren Architektur der Knochen und ihr Vorkommen ist charakteristisch für die innere Struktur rundlicher Knochen, welche von mehreren Seiten her dem Drucke ausgesetzt sind. In diesen nimmt sie den von den Gelenkflächentrajektorien weiter geleiteten Druck auf und wird dadurch in ähnlicher Weise Stütze für die Gelenkflächen, wie dieses in den Röhrenknochen durch die Dura geschieht. Soferne der Begriff der Dura darin zu suchen ist, dass sie der End- und Stützpunkt für die Gelenkflächentrajektorien ist, kann die intermediäre Spongiosa auch der Dura der Röhrenknochen gleichgestellt werden und es dürfte beinahe passend erscheinen, sie von diesem Standpunkte aus als „Binnendura“ zu bezeichnen.

II.

Wir sind nunmehr im Stande, auch auf die erste der beiden im Anfange gestellten Fragen näher einzutreten und die Art zu untersuchen, wie die Gelenkflächentrajektorien in die von der Dura ausgehenden Trajektorien („Duratrajektorien“) an den langen Knochen übergehen.

Für ebene oder annähernd ebene Gelenkflächen ist die Beantwortung der Frage anscheinend leicht; denn hier sieht man die Trajektorien sich von der Dura ablösen und direkt auf die Gelenkfläche hingehen. — Indessen sind doch in diesen Fällen noch gewisse Eigenthümlichkeiten zu beachten, auf welche später aufmerksam zu machen sein wird. — Für jetzt genüge jedoch diese Auffassung und es sei als Bild für dieselben die Anordnung der Trajektorien in der Basis der Metatarsusknochen der vier kleinen Zehen hingestellt. Ein entsprechendes Bild liefert auch das untere Ende der Tibia (vgl. Reichert und Dubois' Archiv 1867, Tafel XVIII, Fig. 2 und 3).

Schwieriger erscheint die Aufgabe bei den stark konvexen Köpfen

des Femur, des Humerus, der Metakarpusknochen, der Metatarsusknochen, der Kondylen des Femur etc. Bei allen diesen sieht man zwar deutlich die Trajektorien aus der Dura sich ablösen, auch sieht man die Anfänge der Trajektorien auf der Gelenkfläche senkrecht stehen, — aber zwischen diesen beiden Endflächen ist anscheinend vollständige Unordnung in der ganzen den Kopf ausfüllenden Spongiosa.

Bei genauerer Betrachtung gelingt es indessen doch, eine gewisse Ordnung in das wirre Gefüge zu bringen. Man findet nämlich, dass der Charakter der Spongiosa an den bezeichneten Gelenkenden an einer gewissen Stelle plötzlich wechselt und dass eine sehr scharf gezeichnete Linie die Gränze zwischen den beiden Charakteren anzeigt. Diese Linien erkennt man aber bald als die Linie, in welcher die Verschmelzung der Epiphyse mit der Diaphyse stattgefunden hat („Synchondrosenlinie") und man ersieht hieraus, dass die Gesetze der Spongiosabildung in der Epiphyse und in der Diaphyse verschiedene sind.

Durch diese Erkenntniss wird man darauf hingewiesen, zur Aufklärung des Verhaltens der Spongiosa in solchen Gelenkenden, an welchen sich Epiphysen finden, solche Exemplare zu untersuchen, an welchen bei sonst vollendeter Ausbildung Diaphyse und Epiphyse noch nicht verschmolzen sind oder an welchen doch deren Gränze noch deutlich erkennbar ist. Am geeignetsten sind aus leicht ersichtlichen Gründen Exemplare der ersten Art.

Das Verhältniss, welches sich an solchen Gelenkenden herausstellt, ist in seinem Grundzug mit wenigen Worten zu bezeichnen: Die Gränze zwischen Epiphyse und Diaphyse hat nämlich in Bezug auf den Bau der Spongiosa in beiden Theilen dieselbe Bedeutung wie ein Gelenk; jeder der beiden Theile zeigt seine eigene ihm angemessene Bildung der Spongiosa und in der Synchondrosenlinie stossen beide Arten der Spongiosa so auf einander, wie die Spongiosabildung zweier getrennter Knochen in einem Gelenke. So lange der Synchondrosenknorpel besteht, ist dieses Bild sehr zutreffend, es behält aber seinen Werth auch für die Zeit, in welcher die Synchondrosenscheibe [1]) nur noch eine einfache Lamelle ist und selbst für die Zeit, wo in der ganz vollendeten Entwicklung diese Lamelle geschwunden ist.

Sämmtliche Epiphysen haben den Charakter rundlicher Knochen und diesem entsprechend haben sie auch in ihrer Spongiosa den Charakter,

[1]) Mit diesem Namen sei in dem Künftigen das Epiphyse und Diaphyse trennende Gebilde bezeichnet, sei es, dass dieses noch aus den beiden Endlamellen und dem zwischenliegenden Knorpel besteht, oder schon eine einheitliche kompakte Lamelle ist.

welcher in dem ersten Abschnitte als derjenige rundlicher spongioser Knochen erkannt wurde. Man findet auch dieselben Varietäten, wie bei diesen und hat mit Rücksicht hierauf zunächst zwei Arten von Epiphysen zu unterscheiden, nämlich die plattenförmige und die kopfförmige.

Die plattenförmige Epiphyse findet sich an solchen Gelenkenden, welche flache oder wenig konkave Gelenkflächen tragen, wie das untere Ende der Tibia, beide Enden des Radius, Capitulum ulnae, Basis des Os metacarpi pollicis, des Os metatarsi hallucis und Basis sämmtlicher Finger- und Zehenphalangen etc. — Epiphysen dieser Gestalt erfahren Druck von zwei einander annähernd parallel liegenden Flächen aus, deren eine die Gelenkfläche ist, die andere aber die dem Zwischenknorpel anliegende Endplatte. Sie befinden sich also unter ähnlichen Verhältnissen, wie die Wirbelkörper, das Os multangulum majus etc., und zeigen deshalb auch die gleiche innere Struktur. An der Gelenkfläche ist ein schmaler Saum dicht gedrängter, senkrecht gestellter Trajektorien, — ein ähnlicher Saum, wenn auch gewöhnlich durch weniger gedrängte Trajektorien gebildet, liegt der Synchondrosenendplatte an, — und zwischen beiden findet sich eine weitmaschige, aus stärkeren Bälkchen gebildete intermediäre Spongiosa. Auf der Seite der Diaphyse findet man die allmählich aus der Dura sich ablösenden Platten, welche auf der ganzen Fläche der Synchondrosenendplatte der Diaphyse endigen. Dieser zunächst sind sie zahlreicher und dichter gedrängt und bilden hier einen ähnlichen Saum, wie die ihnen gegenüberliegenden Trajektorien der Epiphyse. — Nach der Verschmelzung der Diaphyse und der Epiphyse ist die Synchondrosenscheibe eine feste Platte, an deren beiden Oberflächen die soeben angegebenen Verhältnisse der Spongiosa noch fortbestehen. — Allmählich indessen schwindet diese Platte, die ihr auf beiden Seiten anliegenden gedrängten Trajektorien werden an Zahl vermindert und die Diaphysentrajektorien setzen sich durch die übrig bleibenden Stäbchen derselben mit den Bälkchen der intermediären Spongiosa der Epiphyse so in Verbindung, dass sie mit diesen eine Kontinuität bis zu dem Saume der dicht gedrängten Gelenkflächentrajektorien zeigen. — Die letzte Spur des Daseins einer getrennten Epiphyse ist damit verwischt und der Durchschnitt solcher Gelenkenden unterscheidet sich dann kaum mehr von demjenigen ähnlicher Gelenkenden, welche ohne Epiphyse entstehen. So ist z. B. der Durchschnitt der mit einer Epiphyse entstehenden Basis des Os metacarpi pollicis nach ganz vollendeter Ausbildung dem Durchschnitte durch die ohne Epiphyse entstehende Basis der anderen Metakarpusknochen durchaus ähnlich; indessen ist doch bei Kenntniss der Genese der Formen der Unterschied auch dann noch bemerklich genug.

Ein Anderes ist es mit den kopfförmigen Epiphysen, welche sich an den Köpfchen der Metakarpus- und der Metatarsusknochen, am Caput femoris, Caput humeri, den Kondylen des Femur etc. finden. Charakteristisch für diese ist, dass sie sehr vielseitig durch eine stark konvexe Gelenkfläche begränzt sind, und da sie zugleich auf derjenigen Fläche, welche nicht Gelenkfläche ist, mit der Diaphyse in Verbindung stehen, so sind sie allseitigem Drucke ausgesetzt und befinden sich somit unter ähnlichen Verhältnissen, wie z. B. das Os capitatum der Handwurzel, des Os cuboides und andere rundliche Knochen dieser Art, welche in dem ersten Abschnitte besprochen worden sind. — Diesem entsprechend zeigen sie denn auch eine ähnliche Anlage ihrer Spongiosa. Ringsum, an der Gelenkfläche und an der Synchondrosenfläche, steht ein Saum von dicht gedrängten, senkrecht zur Oberfläche gestellten Trajektorien und in der Mitte findet sich als gemeinsamer Stützpunkt für diese alle eine grossmaschige, aus stärkeren Balken gebildete intermediäre Spongiosa. Die Balken dieser letzteren können auch wohl den Charakter mehr oder weniger massiver Platten annehmen, wie dieses von der Spongiosa der Ossa cuneiformia, des Os cuboides und anderer in dem ersten Abschnitte ausgeführt wurde. Dieses letztere Verhältniss ist namentlich sehr schön an den Kondylen des Femur zu sehen, welche von solchen Platten in der Richtung von vorn nach hinten reichlich durchsetzt sind; nicht minder unterscheiden sich dadurch auch die Metatarsusköpfchen von den Metakarpusköpfchen, indem in den ersteren die Plattenbildung in dorsal-plantarer Richtung fast die Regel ist, während die letzteren mehr gleichmässig rundmaschiges Gefüge ihrer intermediären Spongiosa zu zeigen pflegen. — Von Seiten der Diaphyse kommen die Trajektorien in der bekannten Weise der Abblätterung von der Dura gegen die Epiphyse hin und endigen an der Synchondrosenscheibe. Das einfachste Verhältniss zeigen hier die Metatarsus- und mehr noch die Metakarpusknochen, in welchen die von der Dura der Diaphyse ausgehenden Trajektorien sich annähernd symmetrisch ablösen und geradlinig auf die Synchondrosenscheibe ausstrahlen. — Nach geschehener Verschmelzung der Diaphyse und der Epiphyse sind zuerst die beiden Elemente der Spongiosa noch durch eine massive Platte (letzte Gestaltung der Synchondrosenscheibe) geschieden; diese verschwindet dann allmählich und die von beiden Seiten auf diese Gränzplatte stossenden Trajektorien fliessen in Kontinuität zusammen. Indessen bleibt die Trennung der beiden Charaktere der Spongiosa trotz dieser Verwischung der Gränze noch an dem vollkommen ausgebildeten Knochen deutlich sichtbar. Deswegen unterscheidet sich auch die ausgebildete Spongiosa solcher Gelenkenden immer noch sehr wesentlich von

der Spongiosa der ohne Epiphyse entstehenden Köpfchen, z. B. des Metakarpusknochens des Daumens und des Metatarsusknochens der grossen Zehe. Bei diesen sind nämlich die Verhältnisse viel einfacher; bei dem flacheren Köpfchen des Metakarpusknochens des Daumens gehen die Trajektorien kaum unterbrochen durch rundmaschiges Gefüge in ähnlicher Weise von der Dura zur Gelenkfläche, wie dies an der Basis der übrigen Metakarpusknochen der Fall ist; ähnlich verhält sich die Spongiosa in dem Köpfchen des Metatarsusknochens der grossen Zehe, nur dass hier der stärker gewölbten Gelenkfläche entsprechend sich eine intermediäre rundmaschige Spongiosa zwischen die Gelenkflächentrajektorien und die Duratrajektorien einschaltet.

Ein besonderes Interesse gewährt das soeben beschriebene Verhältniss zwischen Epiphyse und Diaphyse für die Erklärung der Architektur in der Spongiosa des Femurhalses und -Kopfes. Von den verschiedenen durch meine erste Veröffentlichung im Jahre 1867 bekannt gewordenen Bildern über die Architektur der Spongiosa ist dasjenige, welches das obere Ende des Femur gewährt, das zierlichste und wegen des Vergleiches mit dem Krahnen das interessanteste. Es musste jedoch immer auffallen, dass der Zusammenhang der Gelenkflächentrajektorien mit den beiden grossen, im Femurhalse zu erkennenden Blätterzügen nicht klar zu erkennen war, wie dieses auch meine Abbildung (l. c. Taf. XVIII, Fig. 6) beweisen muss. Zwar liess sich der Zug der Druckkurven bis in den obersten Theil der Gelenkfläche verfolgen; aber der schöne Bogen der Zugkurven konnte nicht in den Kopf hinein verfolgt werden und nur wenige Lamellen desselben zeigten eine entschiedene Richtung gegen den untersten Theil der Gelenkfläche, ohne indessen diese zu erreichen. — Durch das oben entwickelte Gesetz erklärt sich nunmehr diese Erscheinung hinlänglich und ein Durchschnitt durch den Hals eines Femur, welches vollständig ausgebildet ist, aber noch nicht eine Verschmelzung der schalenförmigen Epiphyse mit der Diapyhse erfahren hat, gibt Erklärung durch unmittelbare Anschauung. Man findet nämlich, dass jene beiden grossen Züge der Druck- und Zugkurven nur bis zu der Synchondrosenscheibe deutlich ausgesprochen sind und an dieser endigen; in der Epiphyse dagegen findet man die rundliche Spongiosa, wie sie oben als den rundlichen Knochen und den kopfförmigen Epiphysen eigenthümlich beschrieben ist. Der Vergleich mit dem Krahnen passt also nur auf das Collum femoris und die Epiphyse dient nur als Zwischenglied für die Uebertragung der Belastung auf das krahnenähnliche Gebilde des Halses. Hat man das Bild einmal an einem solchen Präparate erfasst, dann findet man es auch leicht an einem vollkommen ausgebildeten

Femur wieder und erkennt den pötzlichen Wechsel des Charakters in der nunmehr verwachsenen Synchondrosenlinie. — Beachtenswerth ist dabei nur, dass nach ganz vollendeter Enwicklung innerhalb der Spongiosa der Epiphyse die Druckkurven des Collum, welche die Richtung gegen den obersten Theil der Gelenkfläche haben, noch bis zu der Gelenkfläche zu verfolgen sind. Es stimmt diese Thatsache indessen mit dem früher entwickelten Gesetze, nach welchem es nicht ausgeschlossen ist, dass in einer intermediären Spongiosa trotz ihrer Neutralität doch ein oder der andere Zug für eine kürzere oder längere Strecke vorwiegen kann.

III.

Ausser dem soeben ausgeführten besonderen Verhalten der Epiphysen zeigt sich übrigens an mehreren Gelenkenden noch ein weiteres Element, welches, wenn unverstanden, der Spongiosa ein verwirrendes Aussehen gibt. Es ist dieses die Fortsetzung des Zuges von Sehnen oder Bändern in die Trajektorien eines Gelenkendes in ähnlicher Weise, wie der untere Blätterzug in dem Calcaneus eine Fortsetzung der Achillessehne in die Fascia plantaris und in das Ligamentum calcaneo-cuboideum darstellt.

Das schönste Bild zur Erläuterung dieses Verhältnisses bietet das *Capitulum fibulae*. In dessen Spongiosa ist die Synchondrosenlinie noch deutlich zu sehen und unter derselben sind die Längszüge zu erkennen, welche in die Dura übergehen. Ueber der Synchondrosenlinie findet man aber zunächst zweierlei Spongiosa, diejenige nämlich, welche mit den Trajektorien der Gelenkfläche beginnt, und diejenige, welche in dem Processus styloides als Fortsetzung der Sehne des M. biceps femoris und des Ligamentum laterale genu externum auftritt. Letztere geht als ein Längszug hinab und tritt am ausgebildeten Knochen in Kontinuität mit den Duratrajektorien der äusseren Seite. Die an der Gelenkfläche beginnenden Trajektorien gehen in eine intermediäre Spongiosa oben beschriebener Art über und von dieser schliesst sich der mehr nach innen (gegen die Tibia) gelegene Theil den Duratrajektorien seiner Seite so an, dass er am ausgebildeten Knochen mit diesen in Kontinuität steht, — der äussere Theil derselben, zarter gebaut, lehnt sich aber an den in Fortsetzung der Sehne und des Bandes auftretenden Längszug an. In dem Capitulum fibulae ist also dreierlei Spongiosa zu finden, nämlich 1) der äussere Längszug, 2) die zwischen dem inneren Theile der Gelenkfläche und den Duratrajektorien ihrer Seite gelegene intermediäre Spongiosa und 3) die zwischen dem äusseren Theile der Gelenkfläche und dem Längszug gelegene intermediäre Spongiosa.

Aehnliche Verhältnisse zeigt auch das *Caput humeri*. Da indessen hierbei noch gewisse andere Verhältnisse sich mit einmengen, welche denjenigen an den Collum femoris und zwar hier in besonderem Bezug auf den Trochanter major verwandt sind, so sind zuerst die Beziehungen dieses letzteren zu der Spongiosa des Collum femoris zu besprechen.

Bekanntlich entsteht der *Trochanter major femoris* als eine besondere Epiphyse. Die Spongiosa derselben stellt zwar im Allgemeinen ein leichtgebautes rundmaschiges Gefüge dar, indessen findet sich in derselben doch näher der äusseren Oberfläche ein scharf ausgesprochener Längszug, welcher als eine Fortsetzung der Sehnenfasern der kleinen M. glutaei, namentlich des M. glutaeus medius, erscheint. Dieser Längszug erstreckt sich bis zu der Synchondrosenscheibe und setzt sich auf der anderen Seite in die letzten Duratrajektorien der äusseren Seite des Femur fort; nach dem Schwinden dieser Scheibe in der vollendeten Ausbildung des Femur steht er auch mit den genannten Trajektorien in Kontinuität. Der übrige Theil der Spongiosa des Trochanters lehnt sich nach den allgemeinen Gesetzen in seiner Synchondrosenlinie auf die Diaphyse und wird dabei namentlich von dem Zugkurvenbogen gestützt. — Es findet hier also ein ähnliches Verhältniss statt, wie in dem Capitulum fibulae, nur mit dem Unterschiede, dass an dem Femur der Trochanter durch eine besondere Epiphyse entsteht, während an dem Capitulum fibulae der dem Trochanter analoge Processus styloides mit dem die Gelenkfläche tragenden Theile eine gemeinsame einheitliche Epiphyse darstellt.

Das obere Gelenkende des Humerus besitzt in seinem Tuber ein Gebilde, welches analog ist dem Processus styloides der Fibula und dem Trochanter major des Femur, während das Caput (anatomicum) humeri dem Gelenkflächentheile des Capitulum fibulae und dem Caput femoris, insbesondere der Epiphyse des letzteren, analog ist. Aehnlich wie die entsprechenden Theile des Capitulum fibulae entstehen an dem Humerus Tuber und Caput (anatomicum) aus einer einheitlichen Epiphyse. Diese scheidet sich aber nach ihrem inneren Gefüge in zwei Theile, nämlich den Caputtheil und den Tubertheil. Der Caputtheil lässt dasselbe innere Gefüge mit einer ziemlich derben intermediären Spongiosa erkennen, wie es von den kopfförmigen Epiphysen überhaupt und insbesondere von der Epiphyse des Caput femoris beschrieben ist; von dieser Epiphyse lehnt sich aber nur der untere (innere) Theil an die Synchondrosenscheibe, welche die Diaphyse nach oben abgränzt, der obere (äussere) Theil dagegen steht in Verbindung mit dem Tubertheil der gemeinsamen Epiphyse. Dieser letztere zeigt parallel seiner äusseren Fläche einen Längszug, welcher als Fortsetzung der

Sehne des M. supraspinatus analog ist den in dem Processus styloides fibulae und in dem Trochanter major femoris vorkommenden Längszügen und auch das gleiche Verhalten zu den Duratrajektorien der äusseren Seite der Diaphyse zeigt. Der Raum zwischen diesem Längszuge und der derberen intermediären Spongiosa des oberen (äusseren) Theiles des Caput (anatomicum) ist durch eine zartere rundmaschige intermediäre Substanz ausgefüllt. Soweit ist also eine vollständige Analogie mit dem Capitulum fibulae vorhanden und insoferne auch mit dem oberen Ende des Femur, als wenigstens durch die Verschiedenheit des inneren Spongiosagefüges Caput und Tuber als verschiedenartige Theile hingestellt sind. Durch das Verhalten der Diaphyse zeigt sich jedoch eine grössere Analogie des Humerus mit dem Femur. In dem fertig gebildeten Humerus ist die Synchondrosenlinie noch deutlich zu erkennen; in derselben stösst die rundmaschige intermediäre Spongiosa der beiden Theile der Epiphyse mit den aufsteigenden Duratrajektorien der Diaphyse zusammen. An der inneren Seite treten diese Dura-Trajektorien mit der intermediären Spongiosa der anliegenden unteren (inneren) Hälfte des Caputtheiles der Epiphyse in Kontinuität. Die Duratrajektorien der äusseren Seite dagegen treten theils mit dem Längszuge des Tuber in Kontinuität, theils wenden sie sich bogenförmig gegen die innere Seite und stützen auf diese Weise den Tubertheil der Epiphyse in ähnlicher Art, wie der bogenförmige Zug des Femur die Trochanterepiphyse stützt. Auf Grundlage von diesem Verhalten würde sich die Parallele zwischen oberem Theile des Humerus und oberem Theile des Femur leicht weiter führen lassen; es muss jedoch darauf Verzicht geleistet werden, weil unsere Aufgabe hier nur die ist, das verschiedene Verhalten der Spongiosa zu untersuchen.

IV.

Schlüsse auf die Gesetze der Entwicklung und des Wachsthums der Spongiosa. — Durch die Entdeckung getrennter Gesetze der Spongiosabildung in der Diaphyse und der Epiphyse wird auch die Frage über das Wachsthum der Spongiosa ihrer Lösung bedeutend näher gerückt.

Zunächst wird dadurch erkannt, dass die Epiphysenspongiosa und die Diaphysenspongiosa, soweit es ihre mechanische Bedeutung angeht, stets nur mit Rücksicht auf ihre gegenseitige indirekte Berührung in der Synchondrosenscheibe zu wachsen haben, — dass somit die Massenzunahme der Spongiosa überhaupt, abgesehen von den peripherischen Ablagerungen aus dem Perioste, nur durch Anbildung auf beiden Seiten der Synchondrosenscheibe stattfindet und zwar aus dem Materiale der eingeschlossenen Knorpel-

schichte; selbstverständlich trägt auch die fortschreitende Verknöcherung in der Richtung nach der Gelenkfläche zu das Ihrige zur Vermehrung der Masse der Spongiosa bei.

Was nun das Wachsthum des einzelnen dieser beiden Theile der Spongiosa angeht, so geht dieses ohne Schwierigkeit aus den Gesetzen der Verknöcherung hervor (vgl. meinen Aufsatz: Der Knorpel und seine Verknöcherung. Müller's Archiv 1849).

In den rundlichen Knochen und somit auch in den Epiphysen gestalten sich die grossen Mutterzellen des Knorpels an dem Verknöcherungsrande rundlich (l. c. S. 319 und 343) und daraus ergibt sich schon von selbst das rundmaschige Modell für deren Spongiosa, denn in dem Verknöcherungsrande verkalken zuerst die Kapseln der Mutterzellen und die Zwischensubstanz (l. c. S. 345). Während nun der Verknöcherungsprozess aus dem zuerst angelegten Knochenkerne allseitig radial vorwärts schreitet, erfährt der Knochenkern selbst die Metamorphose zur intermediären Spongiosa durch Schwinden einer Anzahl von Bälkchen und Plättchen und Verstärkung der übrig bleibenden.

In der Diaphyse nehmen dagegen, dem Längenwachsthum derselben entsprechend, die Mutterzellen im Verknöcherungsrande eine gestreckte Gestalt an, was man unpassenderweise für eine reihenförmige Anordnung der Knorpelzellen anzusehen pflegt (l. c. S. 319 und 343). Die Spongiosa muss daher schon in ihrer Entstehung hier einen langmaschigen Charakter annehmen, und es können sich dann durch denselben Prozess der Auflösung gewisser Bälkchen und der Verstärkung anderer die langgestreckten Duratrajektorien bilden.

Bemerkenswerth ist es, dass die langen Duratrajektorien erst nach und nach ihre charakteristische isolirte Erscheinung gewinnen, und dass im schon ziemlich ausgebildeten Knochen dieselben noch sehr den langmaschigen Charakter zeigen.

Berücksichtigt man diesen Umstand und neben demselben noch die früher schon genauer angeführte Thatsache, dass nach vollendetem Wachsthume die Trajektorien der Diaphysendura und diejenigen der Epiphyse sich in solcher Weise in Kontinuität setzen, dass man an manchen Stellen (Basis des Os metacarpi I, unteres Ende der Tibia etc.) die Gränze zwischen beiden kaum mehr erkennen kann, — so ist es unverkennbar, dass in der Spongiosa eine stets fortschreitende Entwicklung zu beobachten ist, für welche die oben aufgestellten Gesetze massgebend sein müssen. Inwieferne die Belastungsverhältnisse der Knochen dabei einen Einfluss haben können, ist für jetzt nicht anzugeben, indessen weisen doch folgende Thatsachen darauf hin:

1) die spätere Ausbildung der isolirten starken Duratrajektorien,
2) die stärkere Ausbildung dieser und der Plattenbildung in rundlichen Knochen bei männlichen als bei weiblichen Individuen,
3) die spätere Ausbildung von Längstrajektorien in Kontinuität mit den Drucktrajektorien der Diaphyse in einem Theile der ursprünglich rundmaschigen Spongiosa der Epiphyse des Caput femoris.

Aus dem in Vorstehendem Entwickelten ergeben sich folgende **neue Gesetze für die Architektur der Spongiosa.**

1) Es gibt zwei Grundtypen der Spongiosa, nämlich:
   a) der rundmaschige Typus, welcher den rundlichen Knochen angehört, — geeignet allseitigen Widerstand zu leisten,
   b) der Längslamellentypus, welcher der Diaphyse des Röhrenknochens angehört, — geeignet einem in der Richtung der Axe des Knochens kommenden Drucke oder einem Zuge Widerstand zu leisten.

Dazu kommt:
   c) eine Mittelform bei rundlichen Knochen, welche nur von zwei einander gegenüber liegenden Seiten Druck empfangen; bei dieser verlaufen die Elemente der Spongiosa von einer dieser Flächen zu der anderen nach dem Typus der Längslamellen, auch wenn die beiden Flächen einander sehr nahe gelegen sind.

2) Bei rundlichen Knochen, welche mehrseitigen Druck empfangen, finden die von den Gelenkflächen ausgehenden Trajektorien an einer in der Mitte des Knochens gelegenen stärker gebauten und grossmaschigen „intermediären Spongiosa" ihre Widerstandsstütze, wie die Speichen eines Rades an dessen Nabe.

   Die Lamellen der Mittelform zeigen in der Mitte zwischen den beiden Flächen ebenfalls den Charakter der intermediären Spongiosa.

3) Die Elemente des Längslamellentypus blättern sich von der der Markhöhle zugewendeten Fläche der Dura einer Röhrendiaphyse ab, haben alle einen parallelen Verlauf und endigen alle in einer Ebene, welche am Ende der Diaphyse senkrecht zu deren Axe gelegen ist.

4) Die Gelenkenden langer Knochen zeigen entweder einen reinen Typus oder einen gemengten Typus. Ersteres, wenn sie ohne, letzteres, wenn sie mit einer Epiphyse entstehen.

5) Als reine Typen kommen in den Gelenkenden vor:
   a) reiner Längslamellentypus. Dieser findet sich z. B. in der Basis der Metakarpus- und Metatarsusknochen (Daumen und grosse Zehe ausgenommen); — die abschliessende Ebene ist hier durch die Gelenkfläche gegeben;
   b) reiner rundmaschiger Typus. Dieser findet sich z. B. in den Köpfchen des Os metacarpi I und des Os metatarsi I. — Von einer centralen „intermediären Spongiosa" gehen die Trajektorien allseitig aus und treffen theils auf die Gelenkfläche, theils auf die innere Oberfläche der benachbarten Dura; die letzteren haben eine grosse Aehnlichkeit mit den Längslamellentrajektorien.
6) Der gemengte Typus in dem Gelenkende langer Knochen entsteht dadurch, dass die Diaphyse den Längslamellentypus zeigt, die Epiphyse dagegen den Typus rundlicher Knochen. In der Synchondrosenscheibe begegnen sich beiderlei Typen und stützen sich in dieser auf einander. Hierbei kommen folgende Verschiedenheiten vor:
   a) die Epiphysen ebener oder leicht konkaver Gelenkenden (z. B. Basis des Os metacarpi I) sind nach dem Typus der Mittelform 1 c. gebaut,
   b) die kopfförmigen Epiphysen nach dem reinen rundmaschigen Typus 1 a.

   Mit vollendeter Ausbildung des Knochens verschwindet die Synchondrosenscheibe und die beiderlei Spongiosagefüge treten so in Kontinuität, dass das Bild von 6 a. demjenigen von 5 a. und das Bild von 6 b. demjenigen von 5 b. ähnlich wird; — indessen bleibt die Zusammensetzung aus zwei verschiedenartigen Elementen doch stets, namentlich bei 6 b. deutlich erkennbar.
7) Beimengungen zu diesen Spongiosagefügen, welche rein statische Bedeutung haben, können gegeben werden durch solche Lamellenzüge, welche als Fortsetzungen von Sehnen oder Bändern in die Knochen eindringen.
8) Auf Grund der aufgestellten Gesetze lässt sich das Wachsthum und die Entwicklung der Spongiosa nach den bei dem Knochenwachsthum allgemein gültigen Gesetzen der Juxtaposition aus dem Knorpel, dem Perioste und der Perimyelis sowie der inneren Resorption bereits gebildeter Knochenmasse ohne Schwierigkeit erklären.

Anmerkung. Abbildungen der geschilderten Verhältnisse lassen sich nicht wohl geben. Photographische Abbildungen können nur von ganz dünnen, gleichmässigen Schnitten gewonnen werden; solche können aber nur mit Hülfe von feinen Sagemaschinen hergestellt werden, dergleichen nicht zu Gebote stehen. Schematische Abbildungen leisten auch nicht Entsprechendes. Ich muss es deshalb vorziehen, die Methode anzugeben, wie Objekte hergestellt werden können, an welchen man die beschriebenen Thatsachen nachsehen kann.

Man zersägt die Knochen in frischem Zustande mit einer möglichst feinen Säge. — dann wässert man sie kurze Zeit aus, um das Blut daraus zu entfernen, — und siedet sie hernach unter Zusatz von Soda oder mit nöthiger Vorsicht auch von kaustischem Kali aus. — An Klarheit und Schönheit gewinnen die so hergestellten Präparate sehr, wenn sie zuletzt noch entfettet werden, wozu für kleine Stücke und dünne Platten Einlegen in Petroleumäther genügt, während für grössere Stücke Anwendung des Entfettungsapparates nothwenig ist.

Ein Beitrag zur quantitativen Bestimmung der grauen und weissen Substanz im menschlichen Gehirne.

Von **J. Forster**, ord. Professor der Hygiene an der Universität Amsterdam.

Angeregt durch die Arbeiten Prof. v. Bischoff's über das menschliche Gehirn und infolge von Besprechungen mit Prof. Rüdinger, der sich damals mit dem Studium des Gehirnes von Neugeborenen beschäftigte, hatte ich im Jahre 1877 Untersuchungen über die quantitative Vertheilung der grauen und weissen Substanz im Gehirn des Menschen begonnen. Die Fortführung dieser Untersuchungen, welche ich auf eine grössere Anzahl von Gehirnen und auf verschiedene Gehirntheile auszudehnen beabsichtigte, wurde durch die Veränderung meines Berufskreises und Wohnortes verhindert und konnte ich, da meinem nunmehrigen Arbeitsgebiete derartige Fragen ferne liegen, an eine weitere Beschäftigung mit ihnen nicht denken. Ich glaube jedoch mit den bisherigen, wenn auch wenigen Bestimmungen soweit bemerkenswerthe Resultate erhalten zu haben, dass ich keinen Anstand nehme, sie hier mitzutheilen. Ich gehe an die Veröffentlichung bei dieser Gelegenheit um so lieber, als ich hierbei der aufrichtigen Verehrung gegen den Meister, dem die vorliegende Schrift gewidmet, und welcher selbst noch vor kurzer Zeit [1]) Werth und Bedeutung solcher Forschungen betonte, bereits durch die Wahl des Themas Ausdruck zu geben wünsche.

Zur Ausmittelung der Gewichtsverhältnisse, in welchen graue und weisse Substanz das Gehirn zusammensetzen, wurde die zuerst von Lassaigne [2]) gemachte — später durch Schlossberger und seine Schüler [3]),

---

[1]) Fr. W. v. Bischoff: Das Hirngewicht des Menschen. Bonn 1880.

[2]) Lassaigne: Journ. de chim. méd. 2. sér., t. I., p. 344.

[3]) Schlossberger: Die Chemie der Gewebe. Leipzig 1856. II., p. 52.

E. v. Bibra [1]) u. s. w. bestätigte — Beobachtung benützt, dass die grauen Theile des Nervensystems einen anderen, und zwar weit höheren Wassergehalt besitzen, als die weissen, markreichen Gehirntheile. Man kann nun — was allerdings nicht ganz richtig ist — annehmen, dass das Gehirn im Wesentlichen nur aus den beiden besprochenen Bestandtheilen besteht, welche an den einen Stellen in gewissermassen reinem Zustande vorkommen, an anderen jedoch in abweichenden Verhältnissen mit einander gemischt sind. Findet man nun a als den Prozenttrockengehalt der reinen grauen, b als den der reinen weissen Substanz, c dagegen als die prozentische Trockenmenge des ganzen Gehirns zusammen (oder eines beliebigen zu untersuchenden Gehirntheiles), so kann x-Menge der grauen Substanz und y-Menge der weissen Substanz als Bruchtheil der Einheit des Gehirns aus den Gleichungen $x + y = 1$ und $ax + by = c$ berechnet werden. Aus den absoluten Hirngewichten wird sodann die absolute Menge beider Substanzen in den untersuchten Gehirnen erhalten.

Es liegt auf der Hand, dass solchen Bestimmungen eine Anzahl von Fehlern anhängen, welche nicht zu vermeiden sind. Dazu gehört u. A. die wechselnde Menge von Gefässen und die Möglichkeit grösserer Schwankungen in der Quantität von Blut und Lymphe, welche in den zur Untersuchung verwendeten Gehirnproben enthalten sind. Indess dürften die Fehler bei Vergleichsbestimmungen normaler Gehirne wohl weniger in Betracht kommen. Nach der Meinung Schlossberger's [2]) liegt ein Hauptfehler in dem Umstande, dass die Zusammensetzung resp. der Wassergehalt der grauen Substanz an verschiedenen Stellen des Nervensystems sehr ungleich ist. Aber die dadurch gesetzte Schwierigkeit ist grossentheils nur scheinbar. Denn einmal handelt es sich, wie bereits erwähnt, hierbei im Wesen nur um lokale Schwankungen der Verhältnisse, in welchen die beiden verschiedenen Gehirnsubstanzen mit einander vorkommen, also gerade um das, was die Bestimmung ergeben soll; dann aber ist — und das dürfte die Hauptsache sein, da ein ausschliesslich den Ganglienzellen eigener Stoff nicht bekannt geworden — bei einer solchen Bestimmung ja nicht die Masse der Nervenzellen einerseits und der Nervenfasern andererseits, und noch weniger das Verhältniss dieser Masse zu deren Eigenschaften und Funktionen, der chemischen Untersuchung zugänglich. Dagegen können damit mikroskopisch-anatomische Verhältnisse, die bisher nur wenig bekannt sind, einigermassen quantitativ dargelegt werden. Dass solche Darlegungen

---

[1]) v. Bibra: Ann. der Chem. u. Pharm., Bd. 85, p. 201.

[2]) a. a. O., p. 53.

übrigens einen nicht zu unterschätzenden Werth besitzen, erhellt deutlich genug aus der erwähnten Schrift v. Bischoff's.

Eine andere bekannte Schwierigkeit besteht bei der Gewinnung der zu untersuchenden Proben. Es ist nicht leicht und erheischt grosse Aufmerksamkeit, genügende Mengen grauer — und unter Umständen auch weisser — Substanz in sichtbar reinstem Zustande und rasch genug für die Wasserbestimmung zu erhalten. Indess erzielt man durch einige Uebung bald eine gewisse Gewandtheit in der Beschaffung des Materials, namentlich wenn, wie bei mir im Anfange der Fall war, das scharfe Auge und die sichere Hand Rüdinger's dasselbe entnehmen hilft.

Offenbar hat man sich die Schwierigkeiten und Fehler der Bestimmung grösser vorgestellt als sie im Ganzen sind; daher denn wohl der Umstand, dass man bisher nur wenige Versuche die Quantitäten der grauen und weissen Substanz im menschlichen Gehirne kennen zu lernen gemacht hat.

Bourgoin [1]), dessen Arbeit mir erst durch Hoppe-Seyler [2]) bekannt wurde — auch von anderen blieb sie unbeachtet, wenigstens ist sie weder bei Danilewsky (s. u.) und Th. W. v. Bischoff in seiner Schrift über das Hirngewicht, noch etwa bei Gautier [3]) citirt —, scheint zuerst solche Untersuchungen ausgeführt zu haben; er fand in einem 1232 g schweren Gehirne, dessen graue Substanz 83 %, dessen weisse Substanz 73.5 % und das im Ganzen 79 % Wasser beim Trocknen verlor, eine Menge von 710.5 g = 57.7 % graue und 521.5 g = 42.3 % weisse Substanz. Danilewsky dagegen, welcher in einer erst vor kurzer Zeit veröffentlichten Mittheilung [4]) die Gewichtsverhältnisse der beiden Hirnbestandtheile statt aus dem Wassergehalte derselben aus dem spezifischen Gewichte berechnete, erhielt für die Grosshirnhemisphären beim Menschen etwa 39 % graue und 61 % weisse Substanz.

Neben diesen Zahlen nun mögen die Resultate meiner Bestimmungen einen Platz finden. Was diese letzteren betrifft, so sei bemerkt, dass stets Prof. Rüdinger die Gehirne (Gross- und Kleinhirn nebst verlängertem Marke) aus den Leichen nahm. Nach der Durchschneidung der Hirnhäute wurden ohne Zeitverlust graue Substanz aus der Hirnrinde und weisse

---

[1]) Bourgoin: Recherches chim. sur le cerveau. Paris 1866. Ich benütze hier die Angabe von Hoppe-Seyler, da ich in der kurzen Zeit, die mir für die Abfassung meiner Mittheilung zu Gebote stand, das Original nicht auftreiben konnte.

[2]) Hoppe-Seyler: Physiol. Chemie, IV. Theil, p. 682. 1881.

[3]) Arm. Gautier: Chimie appliquée à la physiologie. Paris 1874.

[4]) Danilewsky: Centralbl. für die mediz. Wissenschaften. 1880. p. 241.

Substanz, beide von verschiedenen Stellen [1]), in kleinen Stückchen zur Wasserbestimmung ausgeschnitten. Die übrige Masse des Gehirns wurde sodann nach möglichster Entfernung der Gehirnhäute und Abfliessen des Liquor cerebrospinalis rasch in einem grossen bedeckten eisernen Mörser zu einem völlig gleichmässigen Brei zerstampft, von welchem endlich einige Gramme zur Trockenbestimmung entnommen wurden. Die Trocknung selbst geschah im Luftbade anfänglich bei einer Temperatur von 80 °, welche später allmählich auf je 100—105 ° gesteigert wurde.

Wie schon erwähnt, wurde die Untersuchung bald durch äussere Verhältnisse unterbrochen. Ausserdem standen aus der anatomischen Anstalt Gehirne nur in beschränkter Zahl zur Verfügung, da zu dem vorliegenden Zwecke für die erste Reihe der beabsichtigten Untersuchungen stets das ganze Gehirn und sofort nach der Sektion der Leichen geopfert werden musste. In der Zeit vom 28 August bis 20. Dezember 1877 konnten daher nicht mehr als 6 Gehirne auf die genannte Weise behandelt werden. Diese sind nach den den Protokollen der Münchener Anatomie entnommenen Angaben:

1) Gehirn im Gewichte von 1401 g von einem 53 Jahre alten Fuhrknechte von kräftiger Constitution.

2) 1368 g wiegendes Gehirn von einem 51 Jahre alten Zimmermann.

3) 355 g schweres Gehirn eines an Gastro-intestinalkatarrh verstorbenen Mädchens, das 9 Tage alt war und bei einer Körperlänge von 50 cm 2.46 kg wog.

4) Gehirn, 1154 g schwer, von einer 55jährigen, als ungewöhnlich fett bezeichneten Frau stammend, als deren Todesursache Fettherz angegeben war.

5) Gehirn, 1300 g wiegend, von einer hochgradig fetten Frau, welche im Alter von 33 Jahren an Verblutung im Puerperium zu Grunde ging.

6) Gehirn, im Gewichte von 1195 g, von einer 68 Jahre alten, sehr mageren Frau.

Die Trockenbestimmungen, welche für diese Gehirne ausgeführt wurden, ergaben prozentische Zahlen, welche in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt sind. In dieser entsprechen die fortlaufenden Nummern den obigen Nummern der Gehirne.

[1]) Wobei die bei der Leiche tiefer liegenden Parthien vermieden wurden.

	Graue Substanz	Weisse Substanz	Gesammtgehirn
	Nr. 1.		
Wasser	83.77	69.63	78.78
feste Theile	16.23	30.37	21.22.
	Nr. 2.		
Wasser	84.30	70.89	78.09
feste Theile	15.70	29.11	21.91.
	Nr. 3 [1]).		
Wasser	86.90	83.46	86.57
feste Theile	13.10	16.54	13.43.
	Nr. 4.		
Wasser	85.57	69.26	78.95
feste Theile	14.43	30.74	21.05.
	Nr. 5.		
Wasser	85.98	69.15	79.40
feste Theile	14.02	30.85	20.60.
	Nr. 6.		
Wasser	87.64	72.21	80.93
feste Theile	12.36	27.79	19.07.

Aus diesen Prozentzahlen erhält man mit Hülfe der angegebenen Gleichungen die Menge der Gramme und weissen Substanz in der Einheit des Gesammthirnes.

Hiernach enthalten 100 Gewichtstheile

	graue Substanz	weisse Substanz
1)	64.7	35.3
2)	53.7	46.3
3)	90.4	9.6
4)	59.4	40.6
5)	61.0	39.0
6)	56.5	43.5

oder in absoluten Werthen:

	1) 1401 g =	2) 1368 g =	3) 355 g =	4) 1154 g =	5) 1300 g =	6) 1195 g =
Wasser	1103.7	1068.3	307.3	911.1	1032.2	967.1
feste Theile	297.4	299.7	47.7	242.9	267.8	227.9
graue Substanz	906.4	734.6	320 9	685.5	793.0	675.2
weisse Substanz	494.6	633.4	34.1	468.5	507.0	519.8.

[1]) Nr. 3 enthält, wie vom Gehirne des Neugebornen bekannt, nur sehr geringe Mengen rein weisser Substanz, so dass mit Mühe etwa 0.4 g davon erhalten werden konnten.

Die Anzahl meiner Bestimmungen ist nun selbstverständlich zu gering, um besondere Folgerungen daraus zu ziehen. Indess erkennt man — abgesehen von dem bereits bekannten Verhalten der prozentischen Trockenmenge, besonders in dem Gehirne des Neugebornen [1]) —, dass die absolute und relative Menge der grauen Substanz sehr ansehnlich, aber auch trotz des annähernd gleichen Wassergehaltes bei verschiedenen Gehirnen gegen Erwarten ungleich sein kann. Ein für das Geschlecht charakteristischer Unterschied in der Vertheilung der grauen und weissen Substanz, deren absolute Mengen beim Manne grösser sind als beim Weibe, ist beim ganzen Gehirne nicht wahrzunehmen: die prozentischen Mengen der beiden Substanzen im Gehirne des Weibes fallen bei meinen Beobachtungen gerade zwischen die bei den Männern gefundenen Werthe. Während für das ganze Gehirn Bourgoin nahezu das gleiche Resultat erhielt, wie ich, ergaben für die graue Substanz der Grosshirnhemisphären die Bestimmungen Danilewsky's beträchtlich niedrigere Prozentzahlen, die zudem, wenigstens in den von ihm angeführten Fällen, nur geringe Schwankungen zeigen. Inwieweit hier dies Verhältniss konstant bleibt, das zu erkennen, ist weiteren Untersuchungen vorbehalten — Untersuchungen, welche bei besonderer Uebung in der Behandlung des Gehirnes sich auch auf kleine Parthien desselben ausdehnen lassen.

Jedenfalls aber dürften die mitgetheilten, mit den Befunden Bourgoin's übereinkommenden Zahlen, insbesondere auch die beim Kinderhirne erhaltenen scharfen Resultate, für die Anwendbarkeit der Methode, um in makroskopisch-anatomische Verhältnisse einen Einblick zu gewinnen, sprechen. Würde es mir gelingen, durch die Veröffentlichung der obigen Beobachtungen zu weiteren systematischen Untersuchungen am Menschen und Thiere anzuregen, so wäre mein, aber auch, was wichtiger, der Wunsch Fr. W. v. Bischoff's [2]) erfüllt.

---

[1]) Vergl. Schlossberger, a. a. O. — Dann A. Weisbach: Oesterr. mediz. Jahrb., Bd. 16, p. 46—72. — Siehe übrigens die neuere Literatur bei Hoppe-Seyler, a. a. O., p. 672.

[2]) a. a. O., p. 109, 121 u. a.

Ueber den Mechanismus des Brust- und Falsettregisters.

Von Dr. M. J. Oertel, königl. Professor an der Universität in München.

(Mit einem Holzschnitt.)

Die Verschiedenheit im Mechanismus, durch welche wir Töne im Brust- und Falsettregister hervorbringen, kommt am ersten schon durch das Gefühl zur Wahrnehmung. Ohne dass der Kehlkopf seine Stellung verändert oder die Empfindung einer besonderen Muskelaktion hervortritt, können wir einfach durch den Exspirationsstrom unsere Stimmbänder in tönende Schwingungen versetzen und einen Brustton, dessen Höhe bei verschiedenen Menschen etwas abweicht, angeben. Erst wenn wir die Tonhöhe verändern, höhere oder tiefere Töne bilden, bemerken wir, dass eine erhöhte Muskelthätigkeit eintritt und zugleich auch der Kehlkopf seine Stellung verändert hat, etwas höher hinauf oder etwas tiefer herabgerückt ist. Sobald wir dagegen versuchen, einen Ton im Falsettregister zu bilden, fühlen wir sofort, wie der Kehlkopf aus seiner Lage rückt, dem Zungenbein stark genähert und dieses zugleich nach aufwärts und vorn gezogen wird, während ausserdem noch andere Muskelgruppen in Aktion versetzt werden und die Empfindung einer erhöhten Anstrengung und Anspannung hervorrufen.

Der Unterschied im Mechanismus zwischen Brust- und Falsettregister zeigt sich aber auch in ganz auffallender Weise in den Veränderungen, welche die Position der einzelnen Theile des Kehlkopfes zu einander erfährt, wenn abwechselnd Töne aus diesen beiden Registern angegeben werden. Das laryngoskopische Bild, das wir dabei erhalten, ist seit Garcia vielfach beschrieben worden, doch haben sich Verschiedenheiten in der Beobachtung der einzelnen Autoren dabei ergeben, so dass wir die Be-

schreibung der bezüglichen Vorgänge um so nothwendiger halten, als sich auch verschiedene unrichtige Angaben davon selbst in einzelne sonst vorzügliche Lehrbücher der Physiologie eingeschlichen haben. Es betreffen diese abweichenden Ergebnisse der laryngoskopischen Beobachtung indessen weniger die Erscheinungen beim Brust- als beim Falsettregister.

Besichtigen wir den Kehlkopf, während ein Brustton von mittlerer Höhe angegeben wird, so finden wir den Kehldeckel mehr oder weniger weit über die obere Kehlkopfapertur herabgesenkt, die Aryknorpel sind auf den oberen Theil der Gelenkfläche des Ringknorpels heraufgezogen und mit ihren inneren Flächen einander genähert, doch so, dass diese nicht parallel zu einander stehen, sondern gegen einander nach vorn konvergiren und Ebenen, die auf sie gelegt werden, am Vereinigungspunkte der beiden Stimmfortsätze sich kreuzen. Die ary-epiglottischen Falten sind angespannt, etwas nach einwärts gezogen, der Sinus pyriformis vergrössert. Die Taschenbänder sind durch die veränderte Stellung der Aryknorpel gleichfalls nach einwärts und von der äusseren Wand des Morgagni'schen Ventrikels abgezogen. Der Ventrikel ist mit Luft gefüllt und sein Eingang durch die straffe Spannung der Ränder verengt. Die Stimmbänder selbst sehen wir in die Mittellinie des Kehlkopflumens hereingetreten, in ihrer ganzen Breite entfaltet und einander so nahe gerückt, dass sie nur mehr durch eine feine, oft wie mit einem Messer gezogene Linie sich von einander abgränzen. Dabei können sie sich entweder nur an den Vokalfortsätzen oder gar nicht berühren und sind in ihrer ganzen Länge und Breite in durchschlagenden Schwingungen begriffen. Hinter den Stimmbändern ist die Glottis cartilaginea mehr oder weniger weit geöffnet und bildet einen kleinen, dreieckigen Spalt, welcher seitlich von beiden Stimmfortsätzen und rückwärts von dem in Falten zusammengelegten vorderen Schleimhautblatt der hinteren Kehlkopfwand begränzt wird.

Der Effekt dieser physiologischen Aktion ist die Erzeugung eines Tones von bestimmter Höhe und Klangfarbe unter kräftiger Resonanz der Brust- und Kopfknochen und der Luft, welche in den von diesen umschlossenen Hohlräumen enthalten ist. Die Höhe des Tones wird durch verstärkte Längs- und Querspannung der Stimmbänder erzielt, die Vertiefung durch Abnahme derselben; beide Vorgänge sind objektiv wahrnehmbar und messbar durch die mit der starken Spannung zunehmende Verlängerung und die bei der Abspannung eintretende Verkürzung der Bänder.

Wird ein Ton im Falsettregister angegeben, so ändert sich das laryngoskopische Bild in ganz prägnanter Weise. Der Kehldeckel wird mehr oder weniger steil aufgerichtet, die wieder in Juxtaposition getretenen Ary-

knorpel legen sich mit ihren Spitzen etwas zurück, die Area glottidis wird mehr, namentlich von vorn aus emporgehoben, der ganze Kehlkopf erscheint in seinem Sagittaldurchmesser verlängert, in seinem Querdurchmesser verengt, während die beiden Sinus pyriformes in ihrem Querdurchmesser eine entsprechende Erweiterung erfahren. Die ary-epiglottischen Falten sind stark angespannt und ihre Ränder zu scharfen Schneiden auslaufend, die Taschenbänder wieder von der äusseren Wand der Morgagnischen Ventrikel entfernt, nach einwärts gerückt und gespannt, der Eingang in den Morgagni'schen Ventrikel verengt. Die Stimmbänder, durch die Aryknorpel in die Mittellinie hereingezogen, zeigen sich nach der Breite weniger entfaltet, in ihrem Längsdurchmesser angespannt; nach rückwärts haben sie sich mit ihren Stimmfortsätzen eng an einander gelegt, während ihre Ränder nicht durch eine scharfe Linie, sondern durch einen feinen, mehr elliptischen Spalt von einander getrennt sind.

Der Ton, welcher durch diesen Mechanismus erzeugt wird, unterscheidet sich nun in seiner Intensität, in seiner Klangfarbe, durch die geringere Anzahl von Obertönen und mangelnde Resonanz der Brust von jenem Tone, welcher unter den vorher beschriebenen Modalitäten erzeugt wurde. Die Erhöhung des Tones geschieht auch hier wieder ausschliesslich durch Steigerung der Stimmbandspannung. Alle entgegengesetzten Angaben beruhen auf falschen Beobachtungen und sind physiologisch und physikalisch geradezu undenkbar.

Nach Mandl [1]) soll sich bei der Erhöhung der Falsetttöne der Epiglottiswulst nach abwärts senken, sich auf die Stimmbänder legen und eine Verkürzung derselben bewirken. Wie der Kehldeckel sich aufrichten und dabei seinen Wulst so tief nach abwärts gedrückt werden kann, dass er auf den Stimmbändern aufliegt, ist nicht gesagt. Ebenso haltlos ist die andere Behauptung von Mandl, nach welcher auch die Ränder der Taschenbänder gleichfalls auf die Stimmbänder sich auflegen und durch Verschmälerung ihrer schwingenden Flächen den Ton erhöhen sollen. Leider haben diese widersinnigen Angaben sich auch in die fünfte Ausgabe der Physiologie von Vierordt [2]) eingeschlichen. J. Müller hat bei schwingenden Membranen eine Erhöhung des Tones erzielt, wenn er die Breite derselben durch Auflegen von Platten immer mehr einengte, und mehr die

[1]) Dr. L. Mandl: Traité des maladies du larynx et du pharynx. Paris 1872, p. 272. Derselbe: Die Gesundheitslehre der Stimme in Sprache und Gesang. Braunschweig 1876, p. 36.

[2]) K. Vierordt: Grundriss der Physiologie des Menschen. Tübingen 1877, p. 540.

Erinnerung an diese Thatsache als das Ergebniss der laryngoskopischen Untersuchung hat wohl zu jener sinnlosen Hypothese Veranlassung gegeben. Auch hier ist nicht gesagt, welche Kräfte in Aktion treten, wenn nicht der Skalpellstiel oder die Pincette des Beobachters, um am ausgeschnittenen Kehlkopf den Taschenbandrand mit der Stimmbandoberfläche in dem grossen Abstande beider noch in Berührung zu bringen. Auch die Angaben von Merkel[1]) muss ich zurückweisen, dass die Erhöhung des Tones beim Falsett durch Verkürzung der schwingenden Flächen der Stimmbänder in der Weise hervorgebracht werde, dass die Stimmbänder vom Stimmfortsatz aus sich immer mehr an einander legen und dadurch die freien Ränder derselben für die Schwingungen immer mehr verkürzt würden. Auch Merkel ist uns den Nachweis schuldig geblieben, wodurch dieser Kontakt der Stimmbandränder bewirkt würde, namentlich da er den M. thyreo-arytaenoideus internus bei der Bildung des Falsetts vollkommen ausser Aktion setzt und doch nur durch eine starke Kontraktion seines Stratum externum unter Mitwirkung der übrigen Schliessmuskeln ein solches Zusammenpressen der Stimmfortsätze und eine solche Einwärtsdrängung der hinteren Partien der Stimmbänder allenfalls noch erreicht werden könnte, dass ihre Ränder vom Stimmfortsatze aus sich auf eine grössere oder kleinere Strecke hin an einander legen. Aber auch physikalisch ist eine solche Verkürzung der Stimmbänder zur Erzeugung eines brauchbaren Tones undenkbar. Nur in der knorpeligen Substanz der beiden Stimmfortsätze haben wir feste Punkte, von denen aus eine exakte Fixirung der Stimmbänder stattfinden kann, während weiter nach vorne hin in den membranösen Theilen keine solchen Punkte mehr gegeben sind und bei einfacher Aneinanderpressung der beiderseitigen Schleimhaut keine so eminent exakte Begränzung denkbar ist, wie sie bei der stufenweisen Erhöhung der Töne stattfinden müsste. Der nächste Effekt, welcher bei einem solchen Aneinanderlegen der Stimmbandränder eintreten würde, wäre eine Verunreinigung des Tones durch schabende Geräusche, wie das bemerklich ist bei pathologischer Verdickung der Stimmbandschleimhaut in der Nähe der Processus vocales im Gegensatz zur Bildung der bekannten reinen und in ihrer Höhe genau bestimmbaren Doppeltöne, wenn ein kleines derbes Fibrom vorhanden und eine scharf markirte Theilung der Glottis bewirkt. Eine solche Verkürzung der Stimmbänder beim Falsett,

[1]) L. Merkel: Die Funktionen des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes. Leipzig 1862. Derselbe: Der Kehlkopf oder die Erkenntniss und Behandlung des menschlichen Stimmorgans. Leipzig 1873.

wie sie Merkel annimmt, könnte nur dann stattfinden, wenn die Processus vocales selbst nach vorne rücken und die schwingenden Stimmbandränder begränzen würden. Ich habe viel Dutzende von Sänger und Sängerinnen auf dieses Phänomen hin untersucht und nie, wo eine deutliche Besichtigung möglich war, ein solches Aneinanderlegen der Stimmbandränder beobachtet. Mochte die Tonskala im Falsettregister hinauf- oder herabgesungen werden, immer schwangen die Stimmbänder von ihrer Insertion vom Schildknorpel bis zu ihrer Anheftung am Stimmfortsatze. Die Angaben von Merkel müssen daher gleichfalls auf eine unrichtige Beobachtung, vielleicht an einem ungünstigen Objekte gemacht, zurückgeführt werden.

Bis zu diesen Resultaten nun gelangen wir mit der laryngoskopischen Untersuchung. Wir sind im Stande, je nachdem ein Ton im Brust- oder Falsettregister angegeben wird, zwei durchaus verschiedene Kehlkopfbilder zu gewinnen, die auf einen ebenso verschiedenen Mechanismus, der bei beiden die Stimmbandspannung ausführt, sowie auf verschiedene physikalische Vorgänge bei der Stimmbandschwingung und der Erzeugung der auch für das Ohr so ganz und gar verschiedenen Schallerscheinungen schliessen lassen. Durch einfache Besichtigung des Kehlkopfes mit dem Spiegel ist es durchaus unmöglich, sich über diese Dinge noch weiteren Aufschluss zu verschaffen, da einmal bei verschiedenen, im gleichen Sinne wirkenden Muskeln das Eingreifen der einzelnen aus dem gemeinsamen Effekte ihrer Thätigkeit nicht mit Sicherheit bestimmt oder ausgeschlossen werden kann, und die physikalischen Vorgänge bei der Stimmbandschwingung durch die Schnelligkeit, mit welcher sie stattfindet, sich unserem blossen Auge überhaupt entziehen. Indess können wir doch, was die letzteren anbelangt, uns einen genauen Einblick dadurch verschaffen, dass wir mittelst physikalischer Apparate immer nur einzelne Phasen der Bewegung sichtbar machen und uns auf diese Weise die ganze Bewegung so verlangsamen, dass wir sie vollständig verfolgen und erkennen können.

Bei der Bruststimme hat man allgemein angenommen, dass die Stimmbänder in ihrer ganzen Länge und Breite schwingen, während beim Falsett nur die Ränder derselben in Schwingungen begriffen sein sollen. Da es nun doch physikalisch ganz und gar unmöglich ist, dass bei einer frei ausgespannten Fläche nur ein Theil schwingt und der andere unbeweglich verharrt, so wurde einerseits (Magendie) angenommen, dass die nicht schwingenden Theile durch Muskelkraft — welche möglicherweise eingreifen könnte, ist nicht gesagt — fest an einander gepresst würden, andererseits (Merkel) sollte nur die Chorda vocalis beim Falsett angespannt und die übrigen Partien des Stimmbandes durch vollkommene Unthätigkeit des M. thyreo-

arytaenoideus internus schlaff und schwingungsunfähig werden. Merkel hat aber dabei vergessen, dass auch durch eine solche vollständige Unthätigkeit der übrige elastische Theil des Stimmbandes, die mit der Chorda vocalis unmittelbar zusammenhängende Membrana laryngis elastica, nicht erschlafft werden kann, wenn jene, die ja nur eine Verdickung dieser durch Vermehrung des elastischen und Bindegewebes darstellt, angespannt wird. G. Weber hat die Falsetttöne mit den Flageoletttönen der Saiten verglichen und angenommen, dass bei denselben Schwingungsknoten resp. Linien entstehen, welche quer über die Stimmbänder verlaufen und dieselben von vorn nach hinten in partial schwingende Abtheilungen trennen sollten.

Wenn man die Stimmbänder bei intermittirender Beleuchtung mittelst stroboskopischer [1]) Apparate untersucht, wie ich zeigte, sieht man dieselben bei Brusttönen wirklich in ihrer vollen Länge und Breite schwingen. Aendert sich das Register, lässt man Falsetttöne angeben, so sieht man wohl auch hier wieder die Stimmbänder in ihrer ganzen Breite in Schwingung begriffen, aber so, dass sich sagittal verlaufende Knotenlinien bilden, welche dieselben in zwei in entgegengesetztem Sinne schwingende Flächen zerlegen, in eine schmälere Randzone und eine breitere nach aussen inserirende Fläche. Werden die Töne allmählich erhöht, so sieht man bei der Bruststimme keine weiteren Veränderungen an den als Ganzes schwingenden Stimmbändern, bei Falsetttönen dagegen verschmälert sich mit der Erhöhung des Tones die Randzone immer mehr und bei den höchsten vollkommen ausgebildeten Tönen konnte ich einige Male eine in gleichem Sinne mit der äusserst schmalen Randzone sich bewegende Erhebung oder Vertiefung mehr gegen die äussere seitliche Insertion des Stimmbandes hin erkennen. Die Erhöhung des Tones ist daher nicht in einer Verkürzung der Bänder, sondern in einer fortschreitenden Zerlegung ihrer Breite durch sagittal verlaufende Knotenlinien gegeben.

Ausser dieser Modifikation in der Schwingung der Stimmbänder kommen noch eine Reihe von Partialschwingungen vor, die auf den ersteren sich ausbilden und theils transversale, theils longitudinale Schwingungen sind, und bei welchen die Schwingungsmaxima und die Ruhepunkte je nach den Registern verschiedenartig auf der Oberfläche der Stimmbänder sich vertheilen. Die Bewegungserscheinungen, welche kleine Schleimtheilchen auf

[1]) M. J. Oertel: Ueber eine neue laryngostroboskopische Untersuchungsmethode des Kehlkopfes. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1878. Nr. 5, und:

Laryngostroboskopische Beobachtungen über die Bildung der Register bei der menschlichen Stimme. Centralbl. f. d. med. Wissensch., 1878. Nr. 6.

der Oberfläche der Stimmbänder nicht selten beobachten lassen und die verschieden ausfallen, je nachdem man einen Ton im Brust- oder Falsettregister singt, gehören diesen Partialschwingungen an. Wird ein Brustton angegeben und befindet sich ein Schleimklümpchen auf dem Stimmbande, so breitet sich dasselbe unter unregelmässiger Begränzung in der Fläche aus und zeigt sich in allen seinen Theilen in lebhafter Bewegung. In der Regel bewegen sich diese Schleimklümpchen zwischen den Stimmfortsätzen und einer Linie, welche wir auf der Höhe der Elongation des Stimmbandes quer durch dasselbe legen können, oder zwischen dieser und der vorderen Insertion des Bandes. Schleimklümpchen, welche auf der Höhe der Ausbeugung sich befinden, rücken alsbald wieder auf die eine oder andere der genannten Stellen oder werden abgeschleudert. Lässt man einen Falsettton folgen, so wird das Schleimklümpchen sofort zersplittert in kleine Partikelchen, welche nach den Stimmbandrändern eilen und dort in bestimmtem Abstande von einander sich aufstellen oder von bestimmten Punkten des Randes aus, nach denen sie sich bewegten, abgeschleudert werden. Die Breite der Randzone, welche dabei von den Schleimklümpchen eingenommen werden kann, ist nach aussen meist durch die sagittal verlaufende Knotenlinie begränzt. Je höher der Ton wird, um so näher rücken die Klümpchen an einander und um so schmäler wird die Randzone, auf der sie fast immer noch eine scharfe Begränzung nach aussen zeigen. Die Punkte auf den Stimmbändern, an welchen die Schleimklümpchen in der bezeichneten Weise in oscillirender Bewegung sich befinden, nach denen sie hineilen, von denen sie abgeschleudert werden oder an denen sie momentan zur Ruhe gelangen, werden wir als Punkte anzusehen haben, welche bei den longitudinalen und transversalen Partialschwingungen der Stimmbänder in grösster Bewegung oder relativer Ruhe sich befinden. Die Partialschwingungen selbst werden dabei vollständig von den Hauptschwingungen bestimmt, welche das Stimmband mit seiner ganzen Länge und Breite ausführt, während ein Ton im Brust- oder Falsettregister gesungen wird. Durch diese Erscheinungen haben wir nun einen grossen Theil der physikalischen Vorgänge bei der Tonbildung in den verschiedenen Registern unserer Kenntniss erschlossen.

Leider ist es uns bis jetzt noch nicht gelungen, in ähnlicher Weise die uns hier interessirenden Muskelwirkungen dem Auge so unmittelbar zugänglich zu machen oder vielmehr die in gleichem Sinne wirkenden Muskel bei einem ihren Leistungen gemeinsam zukommenden Effekte sicher aus einander zu halten.

Wenn die Stimmritze zur Bildung eines Brusttones sich verengt in der Art, dass der Kehlkopf vollkommen in der bei der Respiration einge-

nommenen Stellung verharrt und wir von der Fixirung desselben hier absehen können, so werden vor Allem die Aryknorpel durch Kontraktion des M. arytaenoideus transversus von den unteren Theilen der Gelenkflächen des Ringknorpels auf die oberen gezogen und ihre Innenflächen in der bereits angegebenen Weise einander genähert. Die Wirkung dieses Muskels ist zweifellos. Ebenso unbestreitbar ist die durch den M. crico-thyreoideus ausgeführte Längsspannung der Bänder. Dagegen ist dieser Muskel, wie Michael [1]) zuerst nachgewiesen und es am ausgeschnittenen Kehlkopfe oder an meinem Muskelphantom [2]) leicht gezeigt werden kann, nicht im Stande, die Stimmbänder durch Anspannung der Chordae vocales, der Stimmfortsätze und der Ligamenta triquetra einander zu nähern, und auf diese Weise den phonatorischen Glottisschluss zu bewirken (Rühlmann [3]), sondern wenn die Aryknorpel nicht durch anderweitige Muskelkräfte fixirt werden, wird durch die alleinige Thätigkeit des M. crico-thyreoideus die Glottis geöffnet. Um die Stimmfortsätze einander zu nähern, stehen uns drei verschiedene Muskel zur Verfügung: der M. crico-arytaenoideus lateralis, der M. thyreo-arytaenoideus externus und das Stratum externum des M. crico-arytaenoideus internus, welche sämmtlich durch ihre Kontraktion im Stande sind, den phonatorischen Glottisschluss durch Einwärtsdrehung der Stimmfortsätze und durch ein gegenseitiges Aneinanderlegen derselben zu vollenden. Aus dem laryngoskopischen Bilde, sowie aus den übrigen uns zu Gebote stehenden Beobachtungen ist es nicht möglich, zu entscheiden, ob sämmtliche Muskel oder welche einzelne vorzüglich bei diesem Vorgange thätig sind; und welche nur unterstützend oder vikarirend eintreten. Man hat allgemein angenommen, dass diese sämmtlichen Muskeln bei der Bildung der Bruststimme sich wesentlich betheiligen und theils die Stimmfortsätze einander, wenn nothwendig, bis zur gegenseitigen Berührung nähern, theils die gesammten Massen der Stimmbänder nach der Mitte zu drängen und dadurch relativ dicke, nicht membranartig verdünnte Stimmlippen zur Oscillation bringen (Grützner [4]). Die Taschenbänder werden sowohl in Folge der

---

[1]) Michael: Zur Physiologie und Pathologie des Gesangs. Berlin. klin. Wochenschr. 1876, Nr. 36.

[2]) M. J. Oertel: Ueber den laryngologischen Unterricht. Leipzig. F. C. W. Vogel. 1878, p. 18.

[3]) A. Rühlmann: Untersuchungen über das Zusammenwirken der Muskeln bei einigen häufiger vorkommenden Kehlkopfstellungen. Sitzungsbericht d. k. k. Akademie d. Wissenschaften in Wien. LXIX. Bd., III. Abthlg, p. 286.

[4]) P. Grützner: Physiologie der Stimme. Handbuch der Physiologie. Herausgegeben von Dr. L. Hermann. I. Bd., 2. Th. Leipzig 1879, p. 94.

Anspannung ihrer Ränder durch die sich vergrössernde Entfernung des Schildknorpels von den Aryknorpeln, als auch durch aktive Kontraktion des im Taschenbande verlaufenden Muskels, den Rüdinger zuerst beschrieben, von der äusseren Wand des Ventrikels abgezogen, derselbe dadurch erweitert, sein Eingang dagegen verengt. Nur wenig betheiligt werden die übrigen Muskeln sein, die Mm. arytaenoidei obliqui, welche, wie auch der M. arytaenoideus transversus, keine zu starke Pressung ausführen dürfen, um den Aryknorpeln eine immer noch genügende Beweglichkeit, zumal ein leichtes Auseinanderweichen zu gestatten, wenn die Glottis in ihrer vollen Ausdehnung, die Chordae vocales, die Stimmfortsätze und die Ligamenta triquetra zugleich schwingen sollen. Ebenso werden die Mm. thyreo-epiglottici, weniger die Mm. ary-epiglottici, nur soweit kontrahirt sein, um den Kehldeckel in der nöthigen gesenkten Position zu erhalten. Dagegen werden die Mm. thyreo-membranosi, der Dilatator vestibuli (Luschka), stärker in Aktion treten, um eine aktive Erweiterung der oberen Kehlkopfapertur und des Cavum vestibuli, wie wir sie bei der Angabe von Brusttönen beobachten, zu bewirken. Was den M. crico-arytaenoideus posticus anbelangt, der vorzüglich als Respirationsmuskel aufgefasst werden muss, so kann derselbe bei der Stimmbildung nur soweit aktiv betheiligt sein, als durch Kontraktion eines Theiles seiner Fasern die Giessbeckenknorpel, wenn sie durch die Schliessmuskel an einander gedrängt sind, nach hinten fixirt werden.

Einer Erklärung weitaus schwieriger zugänglich ist der Mechanismus, durch welchen die Falsettstimme gebildet wird. Er ist im Ganzen komplizirter als jener, den wir bei der Bruststimme beobachten. Während bei der Bruststimme ohne Lageveränderung des Kehlkopfes aus der Respirationsstellung in die Phonationsstellung übergegangen werden kann, wird, sobald ein Falsetton angegeben wird, der Kehlkopf sofort nach aufwärts gezogen und die Epiglottis aufgerichtet. Die Lageveränderung des Kehlkopfs geschieht einerseits durch Kontraktion der Mm. genio- und mylohyoidei, welche das Zungenbein nach aufwärts und vorn ziehen, andererseits durch die Thätigkeit der Mm. thyreohyoidei, welche den Schildknorpel dem Zungenbein stark nähern, wodurch die Ebene der Glottis höher gelegt wird. Nach rückwärts wird der Kehlkopf durch die Constrictores pharyngis, die Mm. thyreo- und crico-pharyngei, festgehalten. Für die Aufrichtung des Kehldeckels besitzt der Mensch keinen selbständigen Muskel, und wenn man daher von Hebemuskeln des Kehldeckels liest, so ist dies nicht in solchem Sinne zu verstehen. Die Aufrichtung des Kehldeckels wird vorzüglich durch die Zungenmuskel und namentlich durch die Mm. genioglossi ausge-

führt, von welchen median verlaufende Bündel durch Vermittlung elastischen Gewebes an der Basis der Epiglottis und an dem Lig. glosso-epiglotticum medium sich anheften (Henle[1]). Die starke Betheiligung der Zungenmuskeln bei der Bildung der Falsettstimme und die Hebung der Epiglottis durch jene mittelst des mit ihnen in unmittelbarem Zusammenhange stehenden Lig. glosso-epiglotticum ist durch den Kehlkopfspiegel deutlich erkennbar. Der M. transversus vollzieht wieder wie bei der Bruststimme die Annäherung der Aryknorpel an einander, während die Mm. arytaenoidei postici in gleicher Weise zur Fixirung derselben nach rückwärts unter Mitwirkung der übrigen Schliessmuskeln beitragen. Die Spannung der Stimmbänder vollzieht sich dagegen in anderer Weise als es bei der Bruststimme geschieht. Dadurch, dass die Mm. genioglossi unter kräftiger Kontraktion das Zungenbein nach vorn und oben ziehen, und die Mm. thyreo-hyoidei nicht nur den Schildknorpel einfach erheben, sondern ihn auch um die transversale, durch die Articulatio crico-thyreoidea gehende Achse nach aufwärts und vorn drehen, wird die Entfernung zwischen vorderer und hinterer Anheftung der Stimmbänder vergrössert. Wenn nun auch noch zu gleicher Zeit die Mm. crico-thyreoidei den Bogen des Ringknorpels an den Schildknorpel heranziehen und dadurch rückwärts die obere Kante des Ringknorpels mit den Aryknorpeln von dem Vereinigungswinkel der Schildknorpelplatten weiter entfernen, so wird die zwischen diesen Punkten befindliche elastische Membran durch einen doppelten Zug sowohl nach vorn wie nach rückwärts ausgespannt und die Glottis in ihrem Längsdurchmesser dadurch vergrössert. Bei der von unten nach aufwärts fortschreitenden Divergenz in der Entfernung zwischen den Aryknorpeln und dem Vereinigungswinkel der Schildknorpenplatten werden die durch dieselben gelegten horizontalen Ebenen gleichfalls eine stetige Zunahme ihrer Längsdurchmesser erfahren, so dass schliesslich der ganze Kehlkopf von vorn nach hinten verlängert erscheint. Die gleich starke Anspannung und Längsdehnung wie die Stimmbänder erleiden aber auch die Taschenbänder, welche dadurch der Mittellinie des Kehlkopfes und den Stimmbändern stark genähert werden, und den Eingang in den Morgagni'schen Ventrikel durch Ausgleichung seiner oberen bogenförmigen Begränzung verengern. Da aber auch der Kehldeckel stark nach vorn und aufwärts gezogen wird, so sieht man die ary-epiglottischen Falten stark ausgedehnt und ihre Kanten vorn und oben zu einer scharfen Schneide auslaufen. Da mit der Zu-

[1]) J. Henle: Handbuch der systematischen Anatomie, II. Theil. Handbuch der Eingeweidelehre. Braunschweig 1866, p. 99.

nahme des Längsdurchmessers des Kehlkopfes eine Verkürzung des Querdurchmessers wahrnehmbar ist, so werden wir eine besondere Thätigkeit des Dilatator vestibuli zweifellos ausschliessen können, zumal dieser Muskel durchaus nicht im Stande wäre, den ihm entgegenarbeitenden Kräften wirksam zu begegnen. Ebenso werden auch die Muskel, welche den Kehldeckel nach abwärts ziehen, in die Funktion nicht eintreten, und die Mm. arytaenoidei obliqui sich in ähnlicher Weise verhalten wie beim Brustregister.

Schwieriger zu erkennen ist das Verhalten der Mm. thyreo-arytaenoidei externi und interni, sowie der Mm. crico-arytaenoidei laterales. Durch welche von diesen Muskeln die Einwärtsstellung und Fixation der Stimmfortsätze ausgeführt wird und wie die anderen sich verhalten oder ob sämmtliche dabei in gewissem Sinne betheiligt sind, konnte bis jetzt nicht mit Sicherheit entschieden werden. Merkel glaubte, dass der Mechanismus des Brustregisters von dem des Falsettregisters sich wesentlich durch die Unthätigkeit des M. thyreo-arytaenoideus internus, wodurch nur die Chordae vocales ausgespannt würden, der übrige Theil des Stimmbandes dagegen erschlafft und schwingungsunfähig bliebe, unterscheiden sollte. Von anderer Seite indess konnte diese Meinung nicht getheilt werden und sowohl für den M. thyreo-arytaenoideus internus sowie für den externus und den M. crico-arytaenoideus lateralis wurde angenommen, dass dieselben sich an der Einwärtsstellung und Fixation der Stimmbänder betheiligen, aber nicht in der Art und Intensität wie bei der Bruststimme in Aktion gesetzt würden (Grützner). Ein direkter Nachweis über das Verhalten der genannten Muskeln konnte nicht beigebracht werden, und die Hypothese fand ihre hauptsächlichste Stütze in der theoretischen Betrachtung über die physikalischen Bedingungen, welche bei der Erzeugung dieses Registers als nothwendig vorausgesetzt werden müssen. Ich war nun kürzlich in der Lage, eine unsere Kenntnisse über diese Verhältnisse wesentlich fördernde Beobachtung zu machen.

Im vorigen Jahre wurde ein Bauernmädchen aus der Gegend von Traunstein von einem Kollegen, Herrn Dr. Leonpacher, wegen hochgradiger Heiserkeit nach München geschickt und im klinischen Ambulatorium zur Beobachtung aufgenommen. Die Kranke, M. A., 22 Jahre alt, ein sonst gesundes kräftiges Mädchen, war, als sie mir vorgestellt wurde, vollkommen aphonisch, und die laryngoskopische Untersuchung ergab das ausgeprägte Bild einer hysterischen Spannungsparese. Bei der Respiration zeigte der Kehlkopf durchaus normales Verhalten. Sobald jedoch ein Ton anzugeben versucht wurde, versagte der Muskelapparat seine Dienste. Die Aryknorpel

blieben entweder vollkommen in Respirationsstellung auf den unteren Theilen der Gelenkflächen des Ringknorpels sitzen oder wurden nur eine kurze Strecke nach aufwärts gezogen, wobei die Stimmfortsätze mit den Stimmbändern kleine, ohnmächtige Bewegungen nach einwärts machten, um sofort wieder durch den Luftstrom nach aussen gedrängt zu werden. Nach diesen Erscheinungen war eine weit vorgeschrittene Parese des M. arytaenoideus transversus, der Mm. crico-arytaenoidei laterales, der Mm. thyreo-arytaenoidei externi und interni anzunehmen, der gewöhnliche Befund bei hysterischer Aphonie. Ich verordnete starke Induktionsströme, endolaryngeal und kutan angewendet, mit entsprechendem weiteren Regime. Als ich die Kranke nach einiger Zeit wiedersah, sprach sie mit klarer, ziemlich kräftiger Stimme, so dass man mit dem Ergebniss der Behandlung recht zufrieden sein konnte. Auch die Spiegeluntersuchung liess, als die Kranke einen Brustton angab, ein normales Kehlkopfbild erkennen. Zwar glaubten wir, dass das rechte Stimmband etwas langsamer gegen die Mittellinie zu sich bewegte, doch konnte diese Erscheinung nicht jedesmal konstatirt werden. Der phonatorische Glottisschluss war ganz normal, die Aryknorpel in vollständiger Juxtaposition, die Processus vocales an einander gedrückt, die Stimmbänder mit ihren Rändern eng an einander anliegend und in Schwingung begriffen, die Stimmbandspannung vollkommen geradlinig, nirgends ein grösserer Spalt sichtbar. Bei jedem gewöhnlichen Phonationsversuch sprach die Stimme leicht und klar an, dagegen wichen die Stimmbänder, wenn die Luft unter stärkeren Druck gesetzt und ein kräftiger Ruf versucht wurde, unter explodirendem Geräusch aus einander und die Stimmbänder wurden nicht in die beabsichtigten stark tönenden Schwingungen versetzt. So vollkommen also auch der Glottisschluss bei der Bildung eines gewöhnlichen mittelstarken Brusttons war, so besass derselbe doch noch nicht jene Festigkeit, welche nothwendig ist, um der starken Tension der Luft bei der Erzeugung eines Rufes oder Schreies Widerstand leisten zu können. Die Stimmbänder wichen vor dem erhöhten Druck aus einander und die Luft strömte aus, ohne die Stimmbänder in tönende Schwingungen zu versetzen. Es fehlte also noch etwas am Schliessapparate und wir müssen annehmen, dass entweder die Leistungsfähigkeit sämmtlicher Muskel, welche den Glottisschluss vollziehen, noch mehr oder weniger gleichmässig herabgesetzt ist, oder dass vorwiegend der eine oder andere Muskel, dessen Thätigkeit zur Erreichung des beabsichtigten phonatorischen Effektes besonders nothwendig ist, sich noch paretisch erweist, während die anderen ihre Funktionsfähigkeit bereits wieder erlangt haben. Eine bestimmte Entscheidung hierüber konnte vorerst nicht getroffen werden.

Anspannung ihrer Ränder durch die sich vergrössernde Entfernung des Schildknorpels von den Aryknorpeln, als auch durch aktive Kontraktion des im Taschenbande verlaufenden Muskels, den Rüdinger zuerst beschrieben, von der äusseren Wand des Ventrikels abgezogen, derselbe dadurch erweitert, sein Eingang dagegen verengt. Nur wenig betheiligt werden die übrigen Muskeln sein, die Mm. arytaenoidei obliqui, welche, wie auch der M. arytaenoideus transversus, keine zu starke Pressung ausführen dürfen, um den Aryknorpeln eine immer noch genügende Beweglichkeit, zumal ein leichtes Auseinanderweichen zu gestatten, wenn die Glottis in ihrer vollen Ausdehnung, die Chordae vocales, die Stimmfortsätze und die Ligamenta triquetra zugleich schwingen sollen. Ebenso werden die Mm. thyreo-epiglottici, weniger die Mm. ary-epiglottici, nur soweit kontrahirt sein, um den Kehldeckel in der nöthigen gesenkten Position zu erhalten. Dagegen werden die Mm. thyreo-membranosi, der Dilatator vestibuli (Luschka), stärker in Aktion treten, um eine aktive Erweiterung der oberen Kehlkopfapertur und des Cavum vestibuli, wie wir sie bei der Angabe von Brusttönen beobachten, zu bewirken. Was den M. crico-arytaenoideus posticus anbelangt, der vorzüglich als Respirationsmuskel aufgefasst werden muss, so kann derselbe bei der Stimmbildung nur soweit aktiv betheiligt sein, als durch Kontraktion eines Theiles seiner Fasern die Giessbeckenknorpel, wenn sie durch die Schliessmuskel an einander gedrängt sind, nach hinten fixirt werden.

Einer Erklärung weitaus schwieriger zugänglich ist der Mechanismus, durch welchen die Falsettstimme gebildet wird. Er ist im Ganzen komplizirter als jener, den wir bei der Bruststimme beobachten. Während bei der Bruststimme ohne Lageveränderung des Kehlkopfes aus der Respirationsstellung in die Phonationsstellung übergegangen werden kann, wird, sobald ein Falsetton angegeben wird, der Kehlkopf sofort nach aufwärts gezogen und die Epiglottis aufgerichtet. Die Lageveränderung des Kehlkopfs geschieht einerseits durch Kontraktion der Mm. genio- und mylohyoidei, welche das Zungenbein nach aufwärts und vorn ziehen, andererseits durch die Thätigkeit der Mm. thyreohyoidei, welche den Schildknorpel dem Zungenbein stark nähern, wodurch die Ebene der Glottis höher gelegt wird. Nach rückwärts wird der Kehlkopf durch die Constrictores pharyngis, die Mm. thyreo- und crico-pharyngei, festgehalten. Für die Aufrichtung des Kehldeckels besitzt der Mensch keinen selbständigen Muskel, und wenn man daher von Hebemuskeln des Kehldeckels liest, so ist dies nicht in solchem Sinne zu verstehen. Die Aufrichtung des Kehldeckels wird vorzüglich durch die Zungenmuskel und namentlich durch die Mm. genioglossi ausge-

nommenen Stellung verharrt und wir von der Fixirung desselben hier absehen können, so werden vor Allem die Aryknorpel durch Kontraktion des M. arytaenoideus transversus von den unteren Theilen der Gelenkflächen des Ringknorpels auf die oberen gezogen und ihre Innenflächen in der bereits angegebenen Weise einander genähert. Die Wirkung dieses Muskels ist zweifellos. Ebenso unbestreitbar ist die durch den M. crico-thyreoideus ausgeführte Längsspannung der Bänder. Dagegen ist dieser Muskel, wie Michael [1]) zuerst nachgewiesen und es am ausgeschnittenen Kehlkopfe oder an meinem Muskelphantom [2]) leicht gezeigt werden kann, nicht im Stande, die Stimmbänder durch Anspannung der Chordae vocales, der Stimmfortsätze und der Ligamenta triquetra einander zu nähern, und auf diese Weise den phonatorischen Glottisschluss zu bewirken (Rühlmann [3]), sondern wenn die Aryknorpel nicht durch anderweitige Muskelkräfte fixirt werden, wird durch die alleinige Thätigkeit des M. crico-thyreoideus die Glottis geöffnet. Um die Stimmfortsätze einander zu nähern, stehen uns drei verschiedene Muskel zur Verfügung: der M. crico-arytaenoideus lateralis, der M. thyreo-arytaenoideus externus und das Stratum externum des M. crico-arytaenoideus internus, welche sämmtlich durch ihre Kontraktion im Stande sind, den phonatorischen Glottisschluss durch Einwärtsdrehung der Stimmfortsätze und durch ein gegenseitiges Aneinanderlegen derselben zu vollenden. Aus dem laryngoskopischen Bilde, sowie aus den übrigen uns zu Gebote stehenden Beobachtungen ist es nicht möglich, zu entscheiden, ob sämmtliche Muskel oder welche einzelne vorzüglich bei diesem Vorgange thätig sind; und welche nur unterstützend oder vikarirend eintreten. Man hat allgemein angenommen, dass diese sämmtlichen Muskeln bei der Bildung der Bruststimme sich wesentlich betheiligen und theils die Stimmfortsätze einander, wenn nothwendig, bis zur gegenseitigen Berührung nähern, theils die gesammten Massen der Stimmbänder nach der Mitte zu drängen und dadurch relativ dicke, nicht membranartig verdünnte Stimmlippen zur Oscillation bringen (Grützner [4]). Die Taschenbänder werden sowohl in Folge der

---

[1]) Michael: Zur Physiologie und Pathologie des Gesangs. Berlin. klin. Wochenschr. 1876, Nr. 36.

[2]) M. J. Oertel: Ueber den laryngologischen Unterricht. Leipzig. F. C. W. Vogel. 1878, p. 18.

[3]) A. Rühlmann: Untersuchungen über das Zusammenwirken der Muskeln bei einigen häufiger vorkommenden Kehlkopfstellungen. Sitzungsbericht d. k. k. Akademie d. Wissenschaften in Wien. LXIX. Bd., III. Abthlg, p. 286.

[4]) P. Grützner: Physiologie der Stimme. Handbuch der Physiologie. Herausgegeben von Dr. L. Hermann. I. Bd., 2. Th. Leipzig 1879, p. 94.

Anspannung ihrer Ränder durch die sich vergrössernde Entfernung des Schildknorpels von den Aryknorpeln, als auch durch aktive Kontraktion des im Taschenbande verlaufenden Muskels, den Rüdinger zuerst beschrieben, von der äusseren Wand des Ventrikels abgezogen, derselbe dadurch erweitert, sein Eingang dagegen verengt. Nur wenig betheiligt werden die übrigen Muskeln sein, die Mm. arytaenoidei obliqui, welche, wie auch der M. arytaenoideus transversus, keine zu starke Pressung ausführen dürfen, um den Aryknorpeln eine immer noch genügende Beweglichkeit, zumal ein leichtes Auseinanderweichen zu gestatten, wenn die Glottis in ihrer vollen Ausdehnung, die Chordae vocales, die Stimmfortsätze und die Ligamenta triquetra zugleich schwingen sollen. Ebenso werden die Mm. thyreo-epiglottici, weniger die Mm. ary-epiglottici, nur soweit kontrahirt sein, um den Kehldeckel in der nöthigen gesenkten Position zu erhalten. Dagegen werden die Mm. thyreo-membranosi, der Dilatator vestibuli (Luschka), stärker in Aktion treten, um eine aktive Erweiterung der oberen Kehlkopfapertur und des Cavum vestibuli, wie wir sie bei der Angabe von Brusttönen beobachten, zu bewirken. Was den M. crico-arytaenoideus posticus anbelangt, der vorzüglich als Respirationsmuskel aufgefasst werden muss, so kann derselbe bei der Stimmbildung nur soweit aktiv betheiligt sein, als durch Kontraktion eines Theiles seiner Fasern die Giessbeckenknorpel, wenn sie durch die Schliessmuskel an einander gedrängt sind, nach hinten fixirt werden.

Einer Erklärung weitaus schwieriger zugänglich ist der Mechanismus, durch welchen die Falsettstimme gebildet wird. Er ist im Ganzen komplizirter als jener, den wir bei der Bruststimme beobachten. Während bei der Bruststimme ohne Lageveränderung des Kehlkopfes aus der Respirationsstellung in die Phonationsstellung übergegangen werden kann, wird, sobald ein Falsetton angegeben wird, der Kehlkopf sofort nach aufwärts gezogen und die Epiglottis aufgerichtet. Die Lageveränderung des Kehlkopfs geschieht einerseits durch Kontraktion der Mm. genio- und mylohyoidei, welche das Zungenbein nach aufwärts und vorn ziehen, andererseits durch die Thätigkeit der Mm. thyreohyoidei, welche den Schildknorpel dem Zungenbein stark nähern, wodurch die Ebene der Glottis höher gelegt wird. Nach rückwärts wird der Kehlkopf durch die Constrictores pharyngis, die Mm. thyreo- und crico-pharyngei, festgehalten. Für die Aufrichtung des Kehldeckels besitzt der Mensch keinen selbständigen Muskel, und wenn man daher von Hebemuskeln des Kehldeckels liest, so ist dies nicht in solchem Sinne zu verstehen. Die Aufrichtung des Kehldeckels wird vorzüglich durch die Zungenmuskel und namentlich durch die Mm. genioglossi ausge-

gradig, wie wir sie bei doppelseitiger Lähmung dieses Muskels beobachten. Dass es sich dabei nicht um eine Muskellähmung handeln kann, beweist sofort die Bildung des Brustregisters, bei welchem die Muskeln vollständig normal funktioniren. Wir werden daher annehmen dürfen, dass bei der Bildung der Falsettstimme die beiden Mm. thyreo-arytaenoidei interni sich anders verhalten als bei der Bruststimme. Ebenso sehen wir, dass bei der Bruststimme die beiden Processus vocales vollkommen normal eingestellt wurden, während beim Falsett diese Position nicht erreicht werden konnte.

Die hierher gehörige Bewegung der Aryknorpel wird vorzüglich durch die Mm. c
mittelt, we
mehr oder
und Spann
vermag. I
Juxtaposit
sich erreic
ständige A
die andere
Sobald de
eingriff, tr
an einand
wegungsef
verhält u
Falsettreg
Wie
arytaenoid
linige Aus
Faserzüge
fasern lie
wärts dre
Fovea ob
Kontrakti

Berichtigung.

Auf S. 38 Z. 12 und 13 v. u. der „Beiträge zur Biologie" muss es in meinem Aufsatz über den Mechanismus des Brust- und Falsettregisters natürlich heissen: „Wie sich aus der Exkavation der Stimmbänder ergibt, ist der M. thyreo-arytaenoideus internus nicht in voller Aktion". Ich bitte das Wort „nicht" handschriftlich nachzutragen.

München. Professor Dr. **M. J. Oertel.**

untrennbaren Zusammenhange des M. thyreo-arytaenoideus internus und externus, deren Bündel ausserdem noch durch eine Reihe von Querbündeln mit einander in innigster Verbindung stehen, wird auch der M. thyreo-arytaenoideus externus nicht in die Aktion eingreifen, sondern dem M. crico-arytaenoideus lateralis die Drehung des Aryknorpels um seine Achse und die Einwärtsstellung des Processus vocalis überlassen, und erst wenn wieder

ein Brustton angegeben wird, sich zugleich mit dem M. thyreo-arytaenoideus internus aktiv an der Bewegung betheiligen.

In unserem Falle, wo es sich um den Ausschluss eines von zwei Muskeln von der Betheiligung an einer gemeinsamen Wirkung handelt, annehmen zu wollen, dass der M. crico-arytaenoideus lateralis und der mit ihm anatomisch ganz und gar in keiner Beziehung stehende M. thyreo-arytaenoideus internus unthätig verharren, dagegen der mit dem objektiv nachweisbar unthätigen M. thyreo-arytaenoideus internus in engstem anatomischen Zusammenhang stehende M. thyreo-arytaenoideus externus sich kontrahiren sollte, wäre physiologisch undenkbar. Es kann daher die Drehung des Aryknorpels und die Einwärtsstellung des Stimmfortsatzes beim Falsettregister nur dem M. crico-arytaenoideus zugetheilt bleiben und der M. thyreo-arytaenoideus internus wird sich nur soweit kontrahiren, als es für die Elastizität des Bandes nothwendig ist, während der M. thyreo-arytaenoideus externus gleichfalls nur durch eine geringe Zusammenziehung seiner Fasern die äussere Wandspannung zu erhalten und ein seitliches Aufblähen durch die von unten andrängende Luft zu verhindern suchen wird. Dabei kommt noch sehr in Betracht, dass der M. crico-arytaenoideus lateralis, wenn er sich kontrahirt, schon seiner Lage nach weder selbst das Stimmband verdicken noch grössere Gewebsmassen in die Glottis hineinschieben kann, wodurch eine Volumzunahme der Stimmbänder erfolgen würde.

Auf solche Weise wird es allein möglich durch das Zusammenwirken einerseits der Mm. crico-thyreoidei und der Mm. arytaenoidei postici, andererseits der Mm. thyreo-hyoidei und der Mm. genio-hyoidei die Stimmbänder zu so dünnen Membranen auszuspannen, wie es bei der Erzeugung eines Falsetttones beobachtet wird. Je dünner und straffer die Membranen über die Luftröhre ausgespannt werden, um so leichter werden sie durch den Luftstrom angeblasen werden und Knotenlinien auf ihnen sich bilden können. Endlich bewirkt die geringe Kontraktion der dem elastischen Bande der Chorda vocalis im engeren Sinne zunächst liegenden Fasern ein weniger dichtes Aneinanderlegen der Stimmbänder, so dass die phonatorische Glottis weiter geöffnet erscheint und eine mehr lanzettförmige Gestalt erhält. Dadurch wird natürlich auch eine grössere Luftmenge bei der Erzeugung eines Falsetttones ausströmen. Die von Garcia beobachtete Thatsache, dass bei einem so lang wie möglich angehaltenen Brusttone ein Metronom 24 bis 26 Schwingungen, bei einem gleichen Fistelton nur 18 Schwingungen machen konnte, beruht auf diesem veränderten Mechanismus.

Wesentlich anders gestaltet sich der Mechanismus der Bruststimme durch das Eingreifen der Mm. thyreo-arytaenoidei externi und interni.

Wird ohne Lageveränderung des Kehlkopfes mit mässiger Intensität ein Brustton angegeben, so kontrahiren sich die der Chorda vocalis zunächst liegenden Muskelfasern, drängen die Schleimhaut und das darunter liegende elastische Gewebe nach einwärts, während durch die gleichzeitige Zusammenziehung der nach auswärts liegenden Fasern entlang der Fovea oblonga bis zum Muskelfortsatze, des Stratum externum, die Stimmfortsätze nach einwärts gedreht werden, wobei die Insertion des Ligamentum triquetrum am inneren Rande der Gelenkfläche des Ringknorpels das Punctum fixum bildet. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass hierbei auch die mit dem Stratum externum durch Querbündel unmittelbar zusammenhängenden Fasern des M. thyreo-arytaenoideus externus oder vielmehr dieser überhaupt an der Aktion Theil nimmt und die Fixirung der Aryknorpel, ohne dass sie sich durch die Berührung der Stimmfortsätze gegenseitig stützen, ermöglicht. Die Folge dieser Muskelwirkung selbst wird die Schwingung des ganzen Stimmbandes, und zwar des ligamentösen Theiles, des Stimmfortsatzes und des Ligamentum triquetrum sein, wenn es durch die Exspirationsluft angeblasen wird. Bei mittleren und tieferen Tönen, namentlich bei Frauen, beim unbestimmten Toneinsatze, bei der Flüsterstimme geht die Formation der Glottis phonatoria nur in dieser Weise vor sich. Der M. crico-arytaenoideus lateralis ist wohl vorläufig von der Aktion noch ausgeschlossen. Erst wenn wir versuchen, mit bestimmtem Toneinsatze unter explodirendem Geräusche des Luftstromes zu singen oder zu sprechen bei vollen kräftigen Tönen, besonders in höheren Lagen, noch mehr beim Rufen, Schreien, wird der feste Anschluss der Stimmfortsätze an einander noch durch die gleichzeitige Kontraktion des M. crico-arytaenoideus lateralis vollendet. Das Stimmband schwingt dann mit seinem ligamentösen Theile in einer Ausdehnung vom Stimmfortsatze bis an seine vordere Insertion am Schildknorpel. Kontrahiren sich nun unter gleichzeitiger energischer Anspannung des Stimmbandes und unter Mitwirkung der übrigen Schliessmuskel noch die inneren Strata der Mm. thyreo-arytaenoidei interni, und namentlich deren innerste Fasern, welche unmittelbar an den Sesamknorpeln, die in dem elastischen Gewebe des Stimmbandes nahe seiner vorderen Insertion eingelagert sind, anliegen, so können auch diese beiden Knorpel bis zur Berührung an einander gedrängt werden und entweder Knotenpunkte an den Longitudinalschwingungen der Stimmbänder veranlassen oder die Glottisspalte nach vorne vollständig abschliessen. Unter solchen Bedingungen werden dann die Stimmbänder nur in einer Ausdehnung von den Stimmfortsätzen bis zum Berührungspunkte der Sesamknorpel in Schwingungen sich befinden und

die höchsten Töne des Brustregisters ermöglichen. Es tritt demnach durch diesen Mechanismus, entgegen den früheren Annahmen, nicht bei Falsetttönen, sondern bei Brusttönen eine Verkürzung der schwingenden Bänder ein, wobei die Area glottidis selbst durch die höchste Anspannung jener zugleich das Maximum ihrer Ausdehnung für dieses Register erreicht. Ob eine ähnliche Verkürzung der Bänder auch bei den tiefsten Tönen im Kehlbass- und Strohbassregister (Merkel) stattfindet, wenn die Stimmbänder soviel wie möglich abgespannt und durch energische Kontraktion der Mm. thyreo-arytaenoidei interni verkürzt werden, konnte ich bei der tiefen Lage, welche hier der Kehldeckel über der oberen Kehlkopfapertur einnimmt, bis jetzt nicht beobachten. Die Möglichkeit dieses Vorganges ist im vornherein nicht auszuschliessen. Ferner wird durch die Zusammenziehung der im Stimmbande befindlichen und seiner äusseren Insertion anliegenden Muskelmassen nicht nur die nach innen liegenden Gewebe, die Schleimhaut, das submuköse Gewebe und die Membrana laryngis elastica nach einwärts gedrängt, sondern auch das Stimmband allenthalben im Frontalschnitt bedeutend verdickt und die Bildung von Knotenlinien im Sagittaldurchmesser desselben verhindert. Damit ist aber auch die Bildung von Falsetttönen durch diesen Mechanismus ausgeschlossen. Mit der Dickenzunahme der Stimmbänder durch Kontraktion des M. thyreo-arytaenoideus internus verbindet sich endlich noch die Schwierigkeit, dieselben durch Luftdruck in tönende Schwingungen zu versetzen, die Zahl dieser so zu vermehren, wie sie schliesslich durch die höchsten Töne bedingt wird. Es wird daher die Luft in der Trachea und in den Lungen im Allgemeinen unter ziemlich hohem Drucke stehen und dieser sich steigern, entsprechend der Tonhöhe, da der Querschnitt der Bänder auch bei den höchsten Tönen durch die Längsspannung nicht soweit sich verkleinert, als es bei den Falsetttönen möglich ist. Unterstützt wird die Verstärkung des Luftdruckes durch die Verengerung der Ausströmungsöffnung und Erhaltung einer grösseren Luftmenge, die leichter unter einen höheren Druck zu versetzen ist, indem durch die Kontraktion der Mm. thyreo-arytaenoidei interni nicht nur die Stimmbänder verdickt, sondern auch ihre Ränder fast bis zur Berührung einander genähert, die Glottisspalte ganz bedeutend verschmälert wird.

Zur Spannung und Erschlaffung der Bänder tragen dann selbstverständlich noch, wenn vom phonischen Nullpunkte in der Tonreihe hinauf- oder hinabgegangen wird, die übrigen Muskeln bei, welche den Kehlkopf zugleich aus seiner Lage verrücken, höher nach aufwärts oder tiefer nach abwärts bewegen und so die Mannigfaltigkeit der Töne in diesem Register vermitteln helfen.

Ich habe bei diesen Untersuchungen nur auf zwei Register Rücksicht genommen und auch hier die bei den verschiedenen Tönen mannigfaltig modifizirten Muskelwirkungen ausser Acht gelassen. Durch die beschriebenen Veränderungen im Mechanismus des Kehlkopfes, wie sie durch den Eintritt und die Ausschaltung gewisser Muskeln und Muskelgruppen hervorgerufen werden, ist die Bildung des Registers als solches bestimmt und erleidet durch die Erzeugung der in dem Register liegenden verschieden hohen Töne keine wesentliche Beeinträchtigung mehr. Die von anderer Seite noch beschriebenen weiteren Register, das Strohbass- und Kehlbassregister einerseits und andererseits die Kopfstimme, die Voix mixte werden durch Modifikationen in der An- und Abspannung der Bänder, sowie durch Kombination der beiden Registern zu Grunde liegenden charakteristischen Vorgänge in der Stimmbandspannung ermöglicht, die wir an diesem Orte keiner eingehenden Betrachtung mehr unterziehen können. Schliesslich wäre hier noch des Einflusses zu erwähnen, den der Mechanismus, welcher der Bildung der beiden Register zu Grunde liegt, und die Qualität der erzeugten Töne auf den Resonanzapparat ausüben. Allein auch diese Besprechung muss ich mir einmal auf eine andere Gelegenheit versparen, da ich nur einige Beiträge zur Kenntniss der physikalischen und physiologischen Vorgänge, welche bei der Bildung des Brust- und Falsettregisters überhaupt statt haben, mir hier zu bringen erlaubte.

Ueber die Endigung sensibler Nerven in Muskel und Sehne.

Von Dr. **A. Rauber,** ausserord. Professor in Leipzig.

(Mit einer Tafel.)

Durch eine Reihe sorgfältiger Beobachtungen aus den letzten Jahren ist die Thatsache festgestellt worden, dass den Muskeln nicht allein motorische und Gefässnerven zukommen, die man schon lange kannte, sondern auch Empfindungsnerven. Die früher vorhandenen Schwierigkeiten ihrer Sicherstellung haben zuverlässigen Methoden Platz gemacht. Es ist aber nicht allein die Zeit vorüber, in welcher man durch scharfsinnige Konstruktionen die Entbehrlichkeit sensibler Muskelnerven zu beweisen wagen durfte, sondern es liegt gegenwärtig sogar eine gewisse Ueberfülle des Beobachtungsmaterials vor, insofern mehrere Formen terminaler Apparate jener sensiblen Muskelnerven beschrieben worden sind. Es haben sich also Schwierigkeiten eingestellt, den verschiedenen Arten sensibler Muskelnerven spezifische Funktionen zuzuweisen. Selbst die berechtigte Unterscheidung einfach sensibler und Sinnesempfindungen deckt mit ihrer Uebertragung auf den Muskel nicht mehr vollständig das vorhandene Bedürfniss, wenn wir die Nervenendigungen an den Sehnen jenen der Muskeln an die Seite stellen. So lag es nahe, selbst die sogenannten Sehnenreflexe an besondere Nervenendigungen gebunden zu betrachten, wie es kürzlich von Senator geschehen ist.

In einem wichtigen Punkte stimmen alle neueren Untersuchungen über sensible Muskelnerven zusammen: ihre Endigungen finden sich nicht im Inneren des Muskels, nicht im Bereich seiner Primitivbündel, sondern an seinen Aussenflächen, im Bindegewebe seiner Peripherie vor. Ein ent-

sprechendes Ergebniss lieferten die Beobachtungen an den Sehnennerven. Was aber den vorhandenen Vorrath an Empfindungsnerven betrifft, als welche Vater-Pacini'sche Körperchen, Endkolben, Endschollen, Golgi'sche Körperchen und die freie baumförmige Verästelung zu nennen sind, so werden sich wohl einige derselben mit der Zeit zu einer geschlossenen Gruppe vereinigen lassen; es bedarf fernerer Untersuchungen.

Dass ich auch die Vater-Pacini'schen Körperchen als zur Reihe der sensiblen Nervenendigungen des Muskels und der Sehne gehörig aufgenommen habe, wird zunächst vielleicht nicht auf allgemeine Zustimmung rechnen können. Nichtsdestoweniger besteht die Berechtigung hierzu und wird es meine Aufgabe sein, dies im Folgenden deutlich zu zeigen. Schon in meiner Dissertation hatte ich den Versuch gemacht, eine grosse, zu Tausenden zählende Gruppe Vater-Pacini'scher Körperchen, welche ihrer Lage nach dazu aufforderte, mit der Muskelempfindung in Beziehung zu bringen. Es waren dies solche Körperchen, welche sich an Muskelscheiden und Fascien, im Periost und in Gelenkkapseln in grosser Anzahl und theilweise von modifizirten Formen (Gelenkkapseln) vorgefunden hatten.

Im Gegensatze hierzu, sowie mit vollständiger Uebersehung meiner Ergebnisse hatte Tschirjew in einer unter Ranvier's Leitung ausgeführten Arbeit [1]) die Ansicht ausgesprochen, dass als sensible Muskelnerven diejenigen zu bezeichnen seien, welche in den Muskelscheiden mit terminaler baumförmiger Verästelung auslaufen. Er bediente sich wesentlich der Ranvierschen modifizirten Vergoldungsmethode und dehnte seine Untersuchungen über den Frosch, die Schildkröte, den Triton und Salamander, die Eidechse, Natter und das Kaninchen aus. An getrennten Muskelfasern konnten nie Endigungen gesehen werden, höchstens Fragmente von marklosen Nerven oder auch embryonale Formen der gewöhnlichen motorischen Endigungen, welche letzteren einen Augenblick Zweifeln Raum gaben; doch hebt er schliesslich hervor, an den Muskelfasern keine anderen Nervenendigungen als motorische zugeben zu können. Isolirte Stücke des Perimysium externum dagegen zeigten nach vorausgegangener Goldfärbung zumeist ein weitmaschiges Netz aus marklosen Fasern. Eine aufmerksamere Betrachtung ergab indessen, dass kein wirkliches Netz vorliege, sondern die erwähnte baumförmige Verästelung, welche aus dichotomischen Theilungen einer Nervenfaser hervorging. Es fanden sich keine Anastomosen zwischen den Verästelungssystemen zweier Nervenfasern, sondern die einzelnen Gebiete blieben von einander getrennt. Solche Nervenfasern gelangten zur Muskel-

[1]) Tschirjew: Archives de Physiologie, 2. Série, 2, p. 89, 1879.

scheide erst nach geschehener Durchschreitung des Muskels. Die letzten Verzweigungen bilden sehr blasse Fibrillen, welche plötzlich oder manchmal unter Bildung kleiner terminaler Anschwellungen aufhören.

Bei dem Interesse, welches der Gegenstand für mich persönlich haben musste, war es mir eine ernste Angelegenheit, mich durch eine eigene, ebenfalls mit der Goldmethode geführte Untersuchung von Tschirjew's wichtigen Angaben zu überzeugen. Ich gelange zu einer Anerkennung derselben und finde ähnliche Verhältnisse auch an den Muskeln von Vögeln vor. Andererseits fehlen aber auch die Vater-Pacini'schen Körperchen nicht, weder bei den Säugern noch bei den Vögeln, und es gilt, das hier zu erhärten. Mit weniger Mühe noch als bei den Säugethieren und dem Menschen lässt sich bei den Vögeln zeigen, dass Vater-Pacini'sche Körperchen in deren Muskelscheiden vorkommen. Sie sind hier an manchen Muskeln ohne grosse Vorbereitungen selbst für das unbewaffnete Auge demonstrirbar. Für das Vorkommen der Vater-Pacini'schen Körperchen überhaupt und im Besonderen an den Muskeln gibt es, wie für andere Terminalkörperchen, gewisse Prädilektionsstellen. Dieser Umstand hat sowenig Auffallendes, dass im Gegentheil eine ganz gleichmässige Ausbreitung und Vertheilung auf das Höchste überraschen müsste. Solche bevorzugte Stellen kenne ich besonders an den Muskeln der Extremitäten. Dass ich gerade das Huhn wähle, hat seinen Grund also einfach in der Leichtigkeit des Nachweises für folgende Beobachter. Ich habe dabei nicht den Einwand zu fürchten, bei den Vögeln könne in der Form von Vater-Pacini'schen Körperchen auftreten, was bei den Säugethieren als terminale Verästelung Gestalt gewonnen hat; denn beide Formen kommen beiden Klassen zu. Ich wende mich also zur Beschreibung.

Hat man am Körper eines Huhnes den grossen Brustmuskel in der Nähe seiner Insertion am Armbein durchschnitten und mit Schonung des unterliegenden Gewebes zurückgelegt, so überblickt man bereits das Feld, welches unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nehmen soll. Unter anderen Muskeln, welche für den vorliegenden Zweck Verwerthung finden können, macht sich auch der Pectoralis tertius seiner ganzen Länge nach bemerklich. Auch die Sehne liegt frei vor; Theile von ihr erstrecken sich als dünne, allmählich verschwindende Aponeurose über einen grossen Theil der äusseren Muskeloberfläche und nehmen Primitivbündel auf. Schon mit freiem Auge bemerkt man bei näherem Zusehen einzelne weissliche Punkte auf der Oberfläche des Muskels. Sie schimmern theils durch das erwähnte glänzende Sehnenblatt, theils durch das Muskelfleisch hindurch oder liegen noch oberflächlicher. Einem Unerfahrenen könnten sie auf den ersten Blick als



Muskelparasiten erscheinen. Ich selbst, der in der Absicht, Vater-Pacini'sche Körperchen an Muskeln zu suchen, an den Gegenstand herantrat, blieb von dieser Meinung verschont und zweifelte keinen Augenblick daran, dass das Gesuchte vorliege. Die sofort vorgenommene mikroskopische Untersuchung bestätigte meine Annahme vollständig; durchschneidet man die Muskelsehne, an welcher in der Regel ebenfalls einige solcher Körperchen wahrzunehmen sind, und wendet den Muskel auf die andere Seite, so findet man sie auch hier, einzeln zerstreut oder in kleinen Gruppen, näher dem Ursprungsrand oder über die ganze Fläche vertheilt. Gewöhnlich ist auf beiden Flächen die Insertionshälfte, dies ist hier der dem Gelenk nähere Abschnitt, der reicher ausgestattete Theil.

Schon am frischen Muskel lässt sich durch eine Reihe von dünnen, mit schwachen Vergrösserungen zu untersuchenden Flachschnitten über Zahl und Lage eine genügende Vorstellung gewinnen. Man erfährt dadurch, dass beträchtlich mehr Körperchen vorhanden sind, als sich mit freiem Auge wahrnehmen lassen. Ueber die Lagerung der einzelnen Körperchen im Gewebe orientiren noch besser mikroskopisch untersuchte Schnitte durch den in Chromsäure, darauf in Alkohol gehärteten Muskel, welche dessen Oberfläche an den ausgestatteten Stellen senkrecht treffen.

In Fig. 1 ist derjenige Theil eines Flachschnittes des Muskels mit dem Prisma bei 25facher Vergrösserung gezeichnet, welcher überraschend reich mit Nervenendigungen versehen war. Mit Hülfe stärkerer Systeme und unter Anwendung verdünnter Essigsäure konnte über grössere Strecken hin auch der Verlauf der zuführenden Nerven festgestellt werden. Einzelne Körperchen, so besonders die drei dem unteren Rand der Figur zugewendeten, liegen ganz oberflächlich und sind nur von einer dünnen Lage lockeren Bindegewebes bedeckt. Sie konnten darum leicht hin- und hergeschoben werden. Andere sitzen fest, bilden aber noch, obwohl tiefer liegend, kleine Hügel über die Oberfläche, indem sie mit einem Theil ihres Körpers über die Oberfläche hervorragen. Sie werden von dem Sehnenblatt überschritten. Andere liegen ganz versteckt und bilden keine oberflächlichen Hervorragungen mehr. In Grösse und Form zeigen sich beträchtliche Verschiedenheiten, während ihr Bau von demjenigen nicht abweicht, welchen sie an anderen Stellen, wie unter der Haut, in den Zwischenknochenräumen, besitzen. Selbst das hellbraune oder dunklere Pigment fehlt nicht. Einzelne der hier nicht gezeichneten haben eine aussergewöhnliche Länge bei sehr geringer Breite (12 : 1) und zeigen dabei zahlreiche schlangenförmige Krümmungen. Eine Andeutung der letzteren geben die beiden Körperchen der linken Seite der Fig. 1, obwohl sie an

Länge selbst sehr unbedeutend sind. Die Richtung der Körperchen in Bezug auf die Muskelfaserung ist verschieden; sie kann letztere kreuzen oder parallel treffen; senkrecht in den Muskel eintretende habe ich, abgesehen von der Nerveneintrittsstelle, wo einige in der Regel dem Nerven anliegen (s. Fig. 4), nicht wahrgenommen. Wo sie ausserdem mit dem Muskelfleisch in Berührung treten, pflegen sie parallel den Bündeln zu liegen, in Lücken zwischen solchen. Der obere Rand der Fig. 1 entspricht der Nähe des Ueberganges des Muskels in die Insertionssehne. Eine auf Flachschnitte des grösseren Theils der gesammten Muskeloberfläche gestützte Zählung ergibt gegen 50 Körperchen. Auf der anderen Körperhälfte wiederholen sich die angegebenen Verhältnisse; doch lässt sich schon mit freiem Auge erkennen, dass die Vertheilung keine völlig identische ist, was auch Niemand erwartet. So lässt sich hier eine Asymmetrie der Vertheilung der Nervenendigungen über beide Körperhälften konstatiren.

Den besten Aufschluss über die feineren Verhältnisse der Lage geben senkrecht zur Oberfläche des Muskels geführte Schnitte, mögen sie nun die Terminalkörperchen der Länge oder Quere nach treffen. Die grösseren Körperchen erkennt man, auch wenn sie tiefer liegen, trotz der Härtung noch genügend scharf, nicht allein um überhaupt die geeigneten Stellen der Muskeloberfläche auszuwählen, sondern auch um die Richtung der Zerlegung zu bestimmen. Man erhält dadurch Bilder, wie die in Fig. 2 und 3 gezeichneten. Erstere lässt ein Körperchen erkennen, welches nahezu vollständig in Muskelsubstanz eingehüllt ist. Ausgeschlossen ist nur ein kleines Segment, welches indessen nicht über die Oberfläche des Muskels hervorragt, sondern in gleicher Höhe mit derselben liegt. Eine dünne fibröse Scheide umschliesst zunächst das Körperchen. Dieselbe hängt aussen mit dem obenerwähnten Sehnenblatt des Muskels unmittelbar zusammen, welches auch über das Körperchen hinwegstreift. Die Primitivbündel des Muskels haben infolge der Chromsäurehärtung eine leichte Schrumpfung erlitten und lassen darum auf dem Querschnitt ansehnliche freie Räume zwischen sich. Im Uebrigen sind nur die Gränzen der Muskelsubstanz der Bündel gezeichnet worden. Wie letztere, so ist auch das von ihnen umschlossene Körperchen genau in querer Richtung vom Schnitt getroffen.

Unter meinen Präparaten finden sich einige, an welchen dem einen Körperchen, welches ähnlich gelagert ist wie das beschriebene, der Tiefe nach ein anderes, etwas kleineres unmittelbar anliegt. Auch kommt es, obgleich selten, hier und da vor, dass ein Körperchen ganz von Muskel-

bündeln eingeschlossen ist; ich habe diesen Fall wiederholt mit Sicherheit beobachtet.

Im Gegensatz zu diesen tiefgelegenen gibt es auch solche Körperchen, welche, wie die in Fig. 3 abgebildeten, dem Muskel ganz oberflächlich aufgelagert sind. Ihre Gegenwart bewirkt kaum eine leichte Einbiegung der Unterlage. Die Muskelprimitivbündel steigen in dem abgebildeten Falle schräg zum Sehnenblatt des Muskels auf und heften sich daran fest. Ein nach aussen etwas verdichtetes lockeres Bindegewebsblatt, das Perimysium externum, hüllt die Körperchen ein. Ihre nächste Umgebung besteht aus einigen Fettzellen und Nervenfaserquerschnitten. Zwischen diesem und dem anderen Extrem der Lage finden sich nun alle Uebergänge. Aber selbst die dem letzteren angehörenden Fälle weisen mit Entschiedenheit darauf hin, dass die Oberfläche des Muskels, sein Perimysium externum, unter Umständen ein oberflächliches aponeurotisches Blatt, endlich ein Raum zwischen auseinanderweichenden Primitivbündeln Lieblingsplätze des Vorkommens dieser Terminalkörperchen bilden. In grösseren Tiefen begegnete ich ihnen seltener, am ehesten noch in unmittelbarer Nachbarschaft der grösseren Nervenstämme, die ich in das Innere des Muskels verfolgte. Schon ausserhalb des letzteren pflegen andererseits, wie bereits erwähnt, zwischen den in Fettgewebe eingeschlossenen Bündeln des zugehörigen Nervenstammes und seiner Zweige einzelne Körperchen gesehen zu werden. Sie liegen der Nerveneintrittsstelle in den Muskel mehr oder weniger nahe. Einen solchen Fall zeigt Fig. 4.

Physiologisch hierher gehörig, obwohl anatomisch davon getrennt, ist eine andere Gruppe von Körperchen, diejenige der Gelenkkapseln. Da sie von Vögeln noch nicht abgebildet worden sind, will ich nicht versäumen, eine betreffende Figur beizufügen. Die meisten dieser Körperchen sind, wie Fig. 5 zeigt, solche von sehr kleinen Durchmessern, ohne dass im Uebrigen der Bau eine wesentliche Aenderung erlitte. Der abgebildete Fall stammt von der Kapsel des Schultergelenks. Es genügt, einen Theil der dünnen Kapsel auszuschneiden und unter das Mikroskop zu bringen, um zwischen den beiden Blättern derselben kleine, dem äusseren Blatte angefügt hier und und da ein grösseres Körperchen wahrzunehmen. Letzteres gelingt am leichtesten in der Gegend der beiden Kapselenden.

Periost und Fascien, an welchen Vater-Pacini'sche Körperchen in einer für die Muskeln wirksamen Anordnung ebenfalls vorkommen, hier übergehend, wende ich mich schliesslich noch zu den an Sehnen befindlichen. Sie liegen hier im Peritendineum, und will ich von ihnen, nachdem oben bereits ihre Gegenwart an Vogelsehnen hervorgehoben worden ist, je einen

Fall von Menschen und vom Kalbe genauer beschrieben, beide nach in Pikrokarmin gefärbten, in Balsam eingeschlossenen Präparaten.

Fig. 6, von einer Unterarmsehne des Menschen, zeigt die Flächenansicht zweier, in zusammenhängender bindegewebiger Grundlage befindlicher Körperchen, welche nur um etwas mehr als ihren eigenen Breitendurchmesser auseinanderliegen. Sie gehen hervor aus dicken Stielen, die etwa ein Drittheil jenes Breitendurchmessers betragen. Ebenso gross ist der quere Durchmesser des deutlich abgegränzten Innenkolbens der Körperchen, dessen Länge der doppelten Breite gleichkommt. Das ganze Gebilde hat eine Länge von 0,2 mm, eine Breite von 0,14 mm. Der Innenkolben lässt mit aller Schärfe jeden einzelnen Kern, nicht deutlich dagegen das letzte Ende der terminalen Nervenfasern erkennen, während der Achsencylinder des Stieles scharf hervortritt. Die dicht gelagerten Kerne des Innenkolbens stehen wesentlich in konzentrischen Linien. Der den Innenkolben umgebende übrige Theil des Körperchens besteht aus einigen nahe an einander liegenden, im Ganzen parallel gestellten Blättern, Fortsetzungen des bindegewebigen Stiels. Einige Blutgefässramifikationen treten im Grundgewebe der Umgebung scharf hervor.

Fig. 7 stellt den Querschnitt einer Antibrachialsehne des Kalbes streckenweise dar. Nur ein Theil der Gesammtscheide, dieser aber in seiner ganzen Dicke, ist gezeichnet; ebenso nur ein kleiner Theil des Fächerwerks der Sehne, während deren Bündel selbst nur in Form unausgefüllter Lücken vorliegen. Das Peritendineum ist in drei Lagen gesondert, eine mittlere längsverlaufende und zwei sie einschliessende quere Schichten von Faserzügen. Unsere Figur zeigt ein wohlgebildetes Vater-Pacini'sches Körperchen von kleinen Durchmessern im Bereich der tieferen Schicht der Sehnenhülle. Doch ist ihr Vorkommen durchaus nicht an letztere gebunden, wo überhaupt eine Theilung in Schichten sich ausgebildet hat. Das quergetroffene Körperchen, dessen Längsachse also der Länge der Sehne folgte, lässt auf das schärfste die Terminalfaser, einen Innenkolben und eine kleine Reihe von Lamellen erkennen, so dass ein Zweifel an der Zugehörigkeit des Körperchens nicht bestehen kann. Körperchen dieser Art finden sich übrigens an Sehnenquerschnitten, wofern mit Absicht die Scheiden wohlerhalten worden sind, nicht allzu selten. Mehrere Blutgefässquerschnitte liegen in unserer Figur in nächster Nähe. Besonders hervorzuheben sind aber die benachbarten Querschnitte von zwei kleinen Nervenstämmchen mit mehreren deutlichen Primitivfasern. Es liegt nahe, zu denken, dass dieselben dem gleichen Schicksal entgegengehen, in Vater-Pacinische Körperchen auszulaufen

Was die Funktion der verschiedenen, hier in Betracht gezogenen Gruppen Vater-Pacini'scher Körperchen betrifft, so ist es nicht meine Absicht, für jetzt auf diesen weitverzweigten Gegenstand genauer einzugehen. Im Allgemeinen aber glaube ich daran festhalten zu müssen, dass sie die peripheren Organe des Muskeldrucksinnes darstellen. Die freie baumförmige Verästelung dagegen dürfte, wie dies auch bereits von anderer Seite ausgesprochen worden, mit der Funktion einfach sensibler Nerven betraut zu betrachten sein.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Ein Theil der Aussenschicht des Pectoralis tertius des Huhns, durch einen Flachschnitt vom Muskel abgelöst und bei 25facher Vergrösserung gezeichnet. Die Vater-Pacini'schen Körperchen liegen, was in der Figur nicht wahrnehmbar, theils ausserhalb, theils innerhalb des oberflächlichen Sehnenblattes des Muskels.

Fig. 2. Theil eines Querschnitts durch denselben Muskel, in der Gegend eines schon mit freiem Auge wahrnehmbaren, unter dem oberflächlichen Sehnenblatt gelegenen Körperchens. 80/1. Die Primitivbündel sind infolge der Chromsäurealkoholhärtung etwas geschrumpft und nur nach ihren Gränzlinien gezeichnet. In dem Winkel zwischen Körperchen und Sehnenblatt befindet sich jederseits ein Gefässquerschnitt.

Fig. 3. Von einer anderen Stelle desselben Muskels. Es zeigen sich zwei neben einander liegende Vater-Pacini'sche Körperchen im Perimysium externum des Muskels, ausserhalb des Sehnenblattes. Ausserdem sind Fettzellen, ein Gefäss und zwei Nervenfaserquerschnitte wahrzunehmen. Die Muskelprimitivbündel gelangen schräg zum Sehnenblatt und heften sich daran fest.

Fig. 4. Flach ausgebreiteter und komprimirter Nerv des Pectoralis tertius. Der abgebildete Theil gehört der unmittelbar vor dem Eintritt in den Muskel gelegenen extramuskulären Strecke an. Die Körperchen liegen in Fettgewebe eingehüllt, das den Nerven begleitet. 12/1.

Fig. 5. Ein Theil der Schultergelenkkapsel des Huhns mit fünf in einer Gruppe zusammen liegenden Vater-Pacini'schen Körperchen. Der zuführende Nerv ist mit stärkerer Vergrösserung leicht zu verfolgen. Flache Fettzellengruppen liegen in der Umgebung. 50/1.

Fig. 6. Ein Theil der bindegewebigen Hülle einer Antibrachialsehne

des Menschen, mit zwei Vater-Pacini'schen Körperchen. Nach einem in Pikrokarmin gefärbten, in Balsam eingeschlossenen Präparat. 80/1.

Fig. 7. Theil des Querschnittes einer Antibrachialsehne des Kalbes. Nur die bindegewebige Scheide mit einigen Septen ist gezeichnet, während die Sehnenbündel als Lücken erscheinen. Die tiefere Schicht der Scheide zeigt Querschnitte von Gefässen, zwei kleinen Nervenstämmchen, sowie von einem Vater-Pacini'schen Körperchen. 80/1.



Beiträge zur pathologischen Anatomie der Hornhaut, resp. der Membrana Descemetii.

Von Dr. J. N. Oeller, Dozent für Augenheilkunde in München.

(Mit einer Tafel in Farbendruck.)

Als Einleitung der nachfolgenden kleinen Arbeit möchte ich mir die Bemerkung vorauszuschicken erlauben, dass es durchaus nicht in meiner Absicht liegt, eine erschöpfende Darstellung der an der Membrana Descemetii vorkommenden pathologischen Veränderungen geben zu wollen. Ich möchte nur einzelne, wie ich glaube, interessante Befunde herausgreifen. Die Untersuchungen wurden zum weitaus grössten Theile an enukleirten menschlichen Augen gemacht, die nach verschieden langem Verweilen in Müller'scher Flüssigkeit mit Alkohol behandelt wurden. Die Beschreibung der mikroskopischen Querschnitte und der hauptsächlich zur Untersuchung benützten Flächenpräparate bezieht sich auf Hämatoxylinbilder oder auf die Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Eosin.

Ein ganz eigenthümliches Verhalten der Endothelzellen der Membrana Descemetii scheint nicht so selten vorzukommen, aber doch verhältnissmässig wenig beachtet zu sein. Es ist dies eine exzessive, darum pathologische Entwicklung eines physiologischen Zustandes: die Umwandlung der polygonalen Endothelzellen in die sogenannten Zackenzellen. Bizzozero hat bekanntermassen zuerst die Idee ausgesprochen, dass geschichtete Pflasterepithelien nur ernährt werden könnten durch ein zwischen ihnen selbst verlaufendes Kanalsystem. Was für geschichtete Epithelien gilt, gilt auch für platte Endothelien.

Ciaccio hat meines Wissens zuerst das Vorhandensein von Stomata zwischen den einzelnen Endothelzellen der Membrana Descemetii mikroskopisch bewiesen, und nach dem gegenwärtigen Stande unserer histologischen Kenntnisse sind sie auch ein nothwendiges Desiderat. Ciaccio bildet in seiner Arbeit diese Stomata auch ab [1]), und auch Waldeyer gibt in seinem Aufsatze über die Cornea im Handbuch der gesammten Augenheilkunde von Sämisch und Gräfe, Bd. 1, p. 203, nach einem Silberpräparate eine gelungene Darstellung dieser intercellulären Lücken beim Frosche. Schon bei der gewöhnlichen Behandlungsmethode (Müller'sche Flüssigkeit, Alkohol, Hämatoxylinfärbung) kann man auch beim Menschen vereinzelte kleine Stomata auftreten sehen, worauf ebenfalls schon Waldeyer aufmerksam machte [2]). Sie zeigen aber an normalen Augen nie eine besondere Entwicklung. Für gewöhnlich sind ja die einzelnen Endothelzellen scheinbar durch ganz scharf kontourirte gerade Gränzlinien von einander abgesetzt, die ich jedoch in manchen Fällen auch schon vermisst habe, so dass die Zellindividuen optisch nicht von einander zu trennen waren. — Die Stomata können nun bei pathologischen Prozessen am Auge eine ganz exzessive Entwicklung erreichen. Dadurch, dass zwischen den einzelnen Endothelzellen grosse Lücken auftreten, die das Protoplasma aneinandergränzender Zellen weit aus einander drängen gegen den Kern hin und dadurch, dass die einzelnen Zellen durch lange schmale Fortsätze meist doch noch mit einander in Berührung bleiben, entsteht eine ganz charakteristische Zellform: die sog. Zackenzelle (Stachelzelle). So viel ich weiss, hat Klebs [3]) diese Bezeichnung zuerst gebraucht. Er hat die Froschcornea mit Höllenstein geätzt und darauf die Endothelien der Membrana Descemetii eine Form annehmen sehen, die ihn auf diesen Namen geführt hat. Er hat auch eine kurze Beschreibung dieser Zackenzellen geliefert, die jedenfalls die wesentlichsten morphologischen Erscheinungen wiedergibt.

Auch Stromeyer [4]) hat in seiner Arbeit über die Hypopyum-Keratitis dieser Zellen flüchtige Erwähnung gethan. Er erhielt sie, wenn er die Kaninchencornea mit Leptothrix buccalis impfte oder wenn er in die Cornea

---

[1]) Otto Preiss hat einzelne Zeichnungen Ciaccio's unter seine Zeichnungen aufgenommen, s. Virchow's Archiv 84. Bd., 2. Heft, p. 334.

[2]) l. c., p. 204.

[3]) Klebs: Das Epithel der hinteren Hornhautfläche (vorläufige Mittheilung) Centralbl. f. d. mediz. Wissensch. 1864, Nr. 33.

[4]) Stromeyer: Ueber die Ursachen der Hypopyon-Keratitis. Gräfe's Archiv XIX, Bd. 2, p. 1—38.



faule Muskelstücke einführte, gleichgültig, ob dabei Eiter in der vorderen Augenkammer auftrat oder nicht. Seiner ganzen Schilderung nach scheint jedoch die Entwicklung der Zackenzellen keine ausgedehnte, hie und da nur angedeutet gewesen zu sein. Stromeyer hat unter Leber's Aegide gearbeitet. Leber [1]) selbst kommt auf diese Zackenzellen zu sprechen in seinem Aufsatze: „Ueber die intercellulären Lücken des vorderen Hornhautepithels". Er fand ja ganz ähnliche, um nicht zu sagen dieselben Verhältnisse an den Stachelzellen des vorderen Hornhautepithels. Auch er hält die Entstehung der intercellulären Lücken und die dadurch hervorgerufene eigenthümliche Form der Zellen bedingt durch eine stärkere Entwicklung einer normal schon vorhandenen Einrichtung [2]). Als einen Beweis für diese Auffassung dürfen wir, glaube ich, die Experimente von Otto Preiss [3]) betrachten. Applizirte er auf eine frisch ausgeschnittene thierische Hornhaut mittelst eines Glasstabes ein Tröpfchen einer 0.75 % Kochsalzlösung, so sah er sofort ein sehr scharfes Bild regelmässiger intercellulärer Vakuolen auftreten. Die Zellen wichen, durch Fortsätze mit einander in Verbindung bleibend, in regelmässiger Weise von einander zurück. Dadurch erhielten die Zellen eine Sternfigur. Nach wenigen Sekunden wurden die ausgedehnten Zwischenräume wieder kleiner, die Zellränder näherten sich wieder einander und bald wurde die Aneinanderlagerung wieder vollständig restituirt, wenn nicht durch erneutes Auftropfen derselbe Vorgang wieder hervorgerufen wurde. Mit Recht hält Preiss diese intercellulären Vakuolen für identisch mit den Stomata, da er ja an ihre Stelle wieder die normalen Zellgränzen treten sah. Klebs, Stromeyer, Preiss haben durch Experimente an Thieraugen diese Zackenzellen erhalten. Die pathologische Anatomie kann diese experimentellen Befunde auch an enukleirten menschlichen Augen bestätigen. Klebs, Stromeyer, Preiss attaquirten die Hornhaut direkt. Für menschliche Augen muss ich aber hervorheben, ohne natürlich das Vorkommen von Zackenzellen bei eingreifenderen Prozessen in der Hornhaut leugnen zu wollen, dass die Substantia propria corneae mit Ausnahme einer leichten Quellung ihrer hintersten Bündel und das Epithel der Hornhaut vollkommen intakt sein können, während das Endothel der vorderen Augenkammer in seiner ganzen Ausdehnung die entwickeltsten

---

[1]) Leber: Ueber die intercellulären Lücken des vorderen Hornhautepithels im normalen und pathologischen Zustande. Gräfe's Archiv XXIV, Bd. 1, p. 256.

[2]) l. c., p. 291.

[3]) Preiss: Beobachtungen an der Membrana Descemetii. Virchow's Archiv 84. Bd., 2. Heft, p. 334.

Zackenzellen trägt. Wie ich später noch hervorheben werde, suche ich das ursächliche Moment hierfür in einem chemisch anomalen Humor aqueus; nur scheint derselbe nach Umständen selbst jahrelang einwirken zu müssen, bis es zu einem bleibenden Offenstehen der intercellulären Lücken kommt, während in einem anderen Falle wenige Tage genügen. Ich habe zwei ganz exquisite Fälle von Zackenzellenbildung vor mir. Der eine Bulbus stammt von einem 11jährigen Knaben, dem ein Kapselsplitter durch die Sklera hart hinter dem Corpus ciliare in den Glaskörper drang und eine heftige Irido-Cyclitis verursachte. Enukleation wenige Tage nach der Verletzung. Der zweite Bulbus rührt von einer 30jährigen Frau her, die seit 12 Jahren durch Irido-Chorioiditis, Hydrops camerae ant. und glaukomatöser Sehnervenexkavation erblindet war. Sind auch die morphologischen Verhältnisse der Zackenzellen theilweise schon bekannt, so dürften doch meine Befunde ältere Befunde in nicht unwesentlichen Punkten ergänzen und darum eine eingehendere Schilderung rechtfertigen. S. Taf. I.

Wir müssen entschieden verschiedene Entwicklungsstadien der Zackenzellen annehmen. Dieselben können wir jedoch meist auf verschiedene Zellgruppen vertheilt neben einander finden. Stellenweise ist es selbstverständlich schwer, wenn nicht unmöglich, eine Gränze zu ziehen zwischen dem physiologischen Vorkommen und der beginnenden pathologischen Entwicklung der Zackenzellen. Es müssen da die räumlichen Verhältnisse mit in Betracht gezogen werden.

An normalen Hornhäuten treffen wir die intercellulären Lücken nur in sehr geringer Zahl und Ausdehnung auf vereinzelte Endothelzellen beschränkt. In meinen Präparaten ist es aber vergebliches Bemühen, nach normalen Zellgränzen suchen zu wollen. Selbst bei der geringgradigsten Entwicklung der Zackenzellen treffen wir die einzelnen Endothelzellen statt durch geradlinige Kittleisten durch zahlreiche, ganz kleine, rasch auf einander folgende runde oder ovale Lücken von einander abgesetzt.

Da dieses Verhalten stets auf grössere Zellgruppen sich erstreckt, entsteht dadurch ein sehr zierliches Bild. Diese Lücken sind oft kaum halb so gross wie ein rothes Blutkörperchen; dann stehen die einzelnen Endothelzellen noch mit breiten Brücken mit einander in Berührung. Nun kann ein einzelnes Stoma, können aber auch alle eine Endothelzelle begränzenden intercellulären Lücken ganz enorm sich erweitern. Dadurch wird das Protoplasma einer Zelle immer mehr und mehr zurückgedrängt, bis es auf einen ganz schmalen, kaum sichtbaren Saum um den Kern reduzirt ist. Die die einzelnen Zellen verbindenden Fortsätze werden dabei ganz gewaltig in die Länge gezogen und zu förmlichen Fäden verdünnt.



In meinen Präparaten begegne ich ganzen Gruppen von Zellen, die aus nichts weiter zu bestehen scheinen, als aus einem central gelegenen Kern, von dem einzelne lange Fäden ausstrahlen von der Form einer Sternfigur oder der einer langbeinigen Spinne. Es kann gar keine Frage bestehen, dass nicht einzelne intercelluläre Lücken noch dadurch sich vergrössern, dass die feinen von den angränzenden Lücken sie noch trennenden Protoplasmafäden einreissen, ja dass auf diese Weise die Verbindung einer Zelle mit ihrer Nachbarzelle vollkommen gelöst werden kann. Durch den ganzen Prozess ist der Zusammenhang der Endothelzellen unter einander und auch mit der elastischen Unterlage ohnedies schon sehr gelockert, so dass bei der Präparation, auch wenn sie noch so schonend ausgeführt wird, selbst ganze Zellgruppen sich ablösen oder dass da oder dort eine einzelne Zelle fehlt.

Neben der exzessiven Entwicklung der intercellulären Lücken tritt nun noch ein anderer, das Protoplasma destruirender Faktor auf. Das Protoplasma selbst zeigt feinste Lücken, es wird spongiös. Das Protoplasma erscheint nicht mehr granulirt, das ganze Zellinnere ist von einem äusserst zarten Netzwerk durchzogen, das da grössere, da kleinere Maschen bildet. Dadurch, dass diese Maschen immer mehr und mehr sich lösen, bilden sich immer grössere intracelluläre Vakuolen heraus, die schliesslich das ganze Zellinnere einnehmen und den anfangs central gelegenen Kern vollkommen an die Zellperipherie drängen. Dieser ist dann oft gezwungen, eine Drehung um seine Längsachse machen zu müssen, so dass er dann auf seine Kante zu liegen kommt und dadurch schmäler, spindelförmig erscheint, selbst manchmal central etwas eingebogen. Es ist dies merkwürdigerweise die einzige Veränderung, die man in diesem Stadium trotz der bereits weit fortgeschrittenen Destruktion des Protoplasma's an den Kernen beobachten kann. Ich habe nie Figuren gesehen, die an eine Kerntheilung erinnern könnten, aber auch keine Anzeichen gefunden, die für ein Absterben des Kerns sprächen. Bestehen inter- und intracelluläre Lücken von gleicher Grösse neben einander, so ist es unmöglich, zu entscheiden, welche Lücken zwischen der Zelle und welche innerhalb derselben liegen, ja man könnte das Bestehen von intracellulären Vakuolen vielleicht überhaupt bestreiten. Es kommen jedoch ganz zweifellose Bilder vor, in der Weise z. B., dass die intracelluläre Vakuole von einem etwas breiteren Protoplasmahof noch umschlossen ist, der erst durch eine Reihe kleinerer intercellulärer Lücken von den anstossenden Zellen abgegränzt ist; oder dass die eine intracelluläre Vakuole beherbergende Zelle in einem rundlichen freien Hofe liegt, der dadurch geschaffen ist, dass die feinen,

die Zellen verbindenden Protoplasmafäden gerissen sind [1]). An der Membrana Descemetii der 30jährigen Frau kommen die intracellulären Vakuolen in viel grösserer Zahl vor als an der des 11jährigen Knaben. Ob wir es hier mit einem weiter entwickelten Stadium des Prozesses zu thun haben, ob das Alter von Einfluss war, ob vielleicht die intracelluläre Vakuolenbildung schon von Anfang an mehr in den Vordergrund getreten ist durch einen qualitativ oder quantitativ verschiedenen Reiz, oder ob alle diese Momente mit einander im Spiele sind, kann ich natürlich nicht entscheiden. Wir müssen auf den letzteren Fall genauer noch deswegen eingehen, weil in sehr vielen inter- wie intracellulären Vakuolen eigenthümliche Gebilde auftreten, die sehr grosse Aehnlichkeit haben mit den gewöhnlichen Warzen der Membrana Descemetii. Höchst wahrscheinlich durch die Präparation ist stellenweise die elastische Lamelle des Endothelbelages beraubt. Auf manchen dieser entblössten Stellen nun scheinen der Lamelle meist runde Tropfen der verschiedensten Grösse aufzusitzen, kleiner wie ein rothes Blutkörperchen, so gross wie eine Endothelzelle. Die Tropfen haben einen matten Glanz, färben sich in Hämatoxylin nur sehr schwach, ziemlich intensiv dagegen in Eosin [2]) Die einen sind nach allen Seiten ganz scharf kontourirt, bei andern verliert sich der Kontour nach einer Seite hin ganz allmählich in die elastische Membran. Sie haben offenbar die ausgesprochene Neigung, zu konfluiren; die verschiedensten Uebergangsformen weisen darauf hin. Auf Querschnitten stellen sie meist halbkuglige Erhabenheiten vor, nur hier und da erscheinen sie in Form eines nahe der relativ breiten Basis abgestutzen Kegels oder in Spitzhutform. Ihre grösste Höhe beträgt 0.0075. An ungefärbten Präparaten glänzen manche wie Wassertropfen. Die einen scheinen unmerklich in die elastische Lamelle überzugehen und nur eine umschriebene Verdickung derselben darzustellen, andere dagegen durch einen scharfen Kontour davon abgesetzt. Eine Schichtung ist auch an den grössten derselben absolut nicht wahrzunehmen. Besondere mikrochemische

---

[1]) Die Form der Zackenzelle kann nicht durch den Erhärtungsmodus bedingt sein. Wie schon Leber (Gräfe's Archiv XXIV, Bd. 1, p. 283) hervorgehoben hat, ist von einer schrumpfenden Wirkung der Müller'schen Flüssigkeit auf die Epithelzellen nichts bekannt. Warum sollten ferner die verschiedenen Zellen in so verschiedener Weise alterirt werden? Man behandelt doch so viele Augen stets in gleicher Weise mit Müller'scher Flüssigkeit: warum trifft man aber die exquisite Form der Zackenzelle so relativ selten? In den Versuchen von Preiss traten die inter- wie intracellulären Vakuolen ja auch auf an ganz frischen Hornhäuten, auf welche also keine Erhärtungsflüssigkeit eingewirkt hatte.

[2]) S. Taf. I die rothen, runden Schollen in der Mitte und rechts.



Eigenschaften derselben weiss ich einstweilen nicht anzugeben. Ausser diesen Tropfen oder Schollen sieht man auf der Lamelle auch noch verwaschene, in Eosin röthlich gefärbte, runde oder unregelmässige Flecke, die auf Querschnitten kaum eine Niveaudifferenz zeigen. Flecke und Tropfen sind an manchen Stellen so dicht gehäuft, dass man nur durch spärliche Lücken die intakte Lamelle durchsieht. — In der weitaus grössten Ausdehnung ist die Endothellage ganz gut erhalten. Unter die spongiösen Endothelien unregelmässig zerstreut sind nun jene rundlichen, matt glänzenden Gebilde mit aller Präzision zu sehen. Es ist nur sehr oft unmöglich, zu sagen, ob sie inter- oder intracellulär liegen. Viele Stellen beweisen jedoch mit aller Sicherheit, dass beides neben einander vorkommt; nur scheint mir die intracelluläre Lage noch etwas häufiger zu sein. Man findet Endothelien mit einer grossen intracellulären Vakuole, die jedoch vollständig ausgefüllt ist durch eine derartige Scholle; nur ein ganz schmaler Protoplasmasaum umschliesst sie noch [1]). Doch auch kleine Schöllchen, kaum etwas grösser als ein rothes Blutkörperchen, sind in das Protoplasma der Zellen eingelagert. Dass viele der fraglichen Gebilde auch intercellulär liegen müssen, geht schon daraus hervor, dass sie oft in einem Abstande vom Zellkern auftreten, dass man nothwendig an dieser Stelle die Zellgränze annehmen muss. Ferner treten sie oft in einer Anordnung auf, dass ihre Lage intracellulär einfach unmöglich ist. Mehrere derartige Schollen sind oft konfluirt und stellen dann in die Länge gezogene, wurstförmige Massen dar von einer Ausdehnung von mehr als 5—6 Endothelzellenlänge, so dass an eine Lage intracellulär nicht mehr gedacht werden kann. Die Kerne der benachbarten Endothelzellen gränzen alle hart an diese Masse, und es unterliegt gar keinem Zweifel, dass sie an einer solchen Stelle nicht auch vermehrt sind. — Nun zeigt auch das noch vorhandene Zellprotoplasma stellenweise ein ganz eigenthümliches Verhalten. Es sieht nicht mehr granulirt, nicht mehr spongiös aus, sondern vollkommen homogen, manchmal selbst matt glänzend, so dass man unbedingt den Eindruck bekommt, jene Gebilde seien aus dem Zellprotoplasma hervorgegangen. Ihr Auftreten scheint übrigens nicht ganz ohne Reaktion zu verlaufen. Wenigstens treffen wir da und dort, eben wo jene Gebilde in grösserer Zahl und grösserer Ausdehnung vorkommen, die entschiedenste Kernvermehrung, allerdings auch da und dort einen alternden, absterbenden Kern.

Es ist nicht zu leugnen, dass diese Gebilde grosse Aehnlichkeit mit den gewöhnlichen Warzen der Membrana Descemetii haben. Und doch möchte

[1]) S. Taf. I die Zellen in der Mitte, dann namentlich eine Zelle rechts.

ich sie nicht vollkommen damit identifiziren. Es ist ja richtig, dass man mit dem 20., 30. Lebensjahre die Warzen der Membrana Descemetii selten vollkommen vermisst, was ja Heinrich Müller schon hervorgehoben hat. Man findet sie jedoch auf 2 bis 3 regelmässige Reihen in der unmittelbaren Nähe der Kammerbucht beschränkt. Die Gebilde unseres Falles sind jedoch herdweise über die ganze Membrana Descemetii vertheilt. Die eigentlichen Warzen haben ferner eine viel bedeutendere Grösse wie die vorliegenden Schollen. Es ist mir auch nicht erinnerlich, dass Zackenzellen und Warzenbildung je mit einander im Kausalzusammenhang gebracht worden wären. Würde dieser Nachweis geliefert werden können, dann wären freilich die vorliegenden Gebilde als weiter nichts aufzufassen als für Warzen in einem sehr jugendlichen Stadium. Wir hätten ja auch eine Analogie dafür in der Drusenbildung der Lamina vitrea der Chorioidea bei verschiedenen pathologischen Prozessen auch jugendlicher Individuen. So viel über die Histogenese dieser Drusen auch schon geschrieben worden ist, so ist meines Wissens zwar die Bildung derselben von einem Ausscheidungsprodukt der Epithelzellen abgeleitet worden (z. B. Leber, Ad. Meyer), dass die pigmentirten Epithelzellen dabei jedoch Zackenzellenbildung annehmen, darüber ist mir nichts bekannt. Und doch treten an den Pigmentepithelzellen die ausgedehntesten intracellulären Vakuolen auf, wie gerade in meinem Falle, dessen Lamina vitrea merkwürdigerweise keine Drusen trägt. Uebrigens kann ich auch bezüglich der Drusen der Glaslamelle der Chorioidea des Bedenkens nicht los werden, dass wir verschiedene Produkte auf dieser Membran histogenetisch immer und immer wieder auf eine gemeinsame Grundursache zurückzuführen suchen, die sie wahrscheinlich nicht haben. Darum möchte ich auch jene Gebilde auf der Membrana Descemetii zwar verwandt, aber nicht identisch mit den gewöhnlichen Warzen halten.

Was nun die Ursache der Entstehung der intercellulären Lücken und der intracellulären Vakuolen betrifft, so schliesse ich mich im Wesentlichen der Auffassung Leber's [1]) an. Infolge der Erkrankung des Uvealtraktus, der secernirenden Quelle des Humor aqueus, wird nicht bloss ein Ueberschuss an Ernährungsmaterial geliefert, sondern auch ein chemisch anomaler, jedenfalls eiweissreicherer Humor aqueus. Dieses letztere Moment scheint mir nicht ohne Belang zu sein. Wie bei den Preiss'schen Experimenten der mechanische Reiz des Aufträufelns das Protoplasma der Zellen zur Kontraktion anregt und dadurch die intercellulären Lücken hervorruft, so,

[1]) Gräfe's Archiv XXIV, Bd. 1, p. 291.



glaube ich, müssen es auch chemische Reize thun, die schliesslich durch ihre Permanenz eine derartige Erschlaffung des Protoplasma's bedingen, dass die intercellulären Lücken dauernd offen bleiben, was ja durch öfteres Aufträufeln der 0.75 % Kochsalzlösung in den Preiss'schen Experimenten ebenfalls erzielt wurde. Das erste Auftreten der intercellulären Lücken suche ich also in einem aktiven Verhalten der Zelle. Dazu gesellt sich jedoch ein ferneres, passives Moment. Das im Ueberschusse gebildete, eiweissreichere Ernährungsmaterial wird, da die eiweissreichere Lösung jedenfalls viel schwerer diffundiren wird, wie der normale Humor aqueus, in den intercellulären Lücken sich stauen, diese ausdehnen und so wird das Protoplasma auch passiv mehr und mehr gegen den Kern zurückgedrängt werden. Wenn, wie in den Versuchen Leber's selbst Terpentinöl so leicht in den Protoplasmaleib der Zellen aufgenommen wird, dürfen wir uns nicht wundern, wenn schliesslich das zwischen den Zellen aufgespeicherte pathologische Ernährungsmaterial von der Zelle aufgenommen wird, ohne von ihr so rasch verarbeitet werden zu können. Und so wird schliesslich dasselbe im Zellinnern aufgestapelt und es entsteht die intracelluläre Vakuole. Von einer pathologischen Nährlösung können wir nur wieder pathologische Zellausscheidungsprodukte erwarten, in Gestalt jener eigenthümlichen, warzenähnlichen Gebilde. Damit, glaube ich, finden dieselben ihre ungezwungenste Erklärung. Ich stehe also in Bezug auf ihre Entstehung auf demselben Standpunkte, den Leber für die Drusenbildung der Lamina vitrea der Chorioidea und für die Bildung der Amyloidkörper vertritt. Das stellenweise sonderbare homogene Aussehen des Protoplasma's legt uns ja schon diese Annahme nahe. Deswegen können wir auch nicht annehmen, dass es sich primär um partielle Verdickungen der strukturlosen elastischen Lamelle handele. Sie für Umwandlungsprodukte eingedrungener fremder Elemente zu halten, scheint mir aus dem einfachen Grunde nicht anzugehen, weil wir ja doch einzelne Entwicklungsstadien derselben noch antreffen müssten. Und somit bleibt uns nichts Anderes übrig, als sie für anomale Produkte einer anomal ernährten Zelle zu halten.

Eine weitere Betrachtung möge dem Austritte rother und weisser Blutzellen in die vordere Augenkammer, resp. ihrer Beziehungen zum Endothel der Membrana Descemetii gewidmet sein. Es sollen nur einzelne derselben eine eingehendere Besprechung erfahren.

Eine allgemein bekannte Thatsache ist es, wie rasch in sonst gesunden Augen nach Traumen oder Operationen Blutungen in die vordere Augenkammer resorbirt werden, ohne die geringsten Spuren zu hinterlassen, wobei es allerdings nicht ohne Bedeutung ist, ob das Blut gerinnt oder

nicht [1]). Gerade so bekannt ist jedoch auch die andere Thatsache, dass Blutungen in die vordere Augenkammer namentlich bei Erkrankungen des vorderen Abschnittes des Uvealtraktus keine besonders günstige Prognose bieten. Die nachfolgenden Betrachtungen werden uns auch theilweise das Warum lehren. Meiner Schilderung liegen nur die Befunde an enukleirten menschlichen Augen zu Grunde. Daraus folgt ohnedies schon, dass es nur ernstere.Störungen sein können, bei welchen ich dieselben angetroffen habe.

Eines Verhaltens möchte ich nur flüchtige Erwähnung thun. Ich habe dasselbe wiederholt auch bei unbedeutenden, jedoch wochenlang bestehenden Blutergüssen in die Vorderkammer getroffen. Einzelne Endothelzellen, unregelmässig zerstreut zwischen den anderen intakten, imbibiren sich mit gelöstem Blutfarbestoff. Es gibt dies ein ganz charakteristisches Bild. Mitten unter Endothelzellen, deren Protoplasma bei der gewöhnlichen Hämotoxylinfärbung graulich granulirt aussieht, liegt da und dort eine Endothelzelle mit schön blau gefärbtem Kern, aber intensiv gelbem Protoplasma. Die Nüance des Gelb ist entschieden heller als wie die des gewöhnlichen Pigments hämatogenen Ursprungs, das man in feinen Molekülen oder in grösseren rundlichen Klumpen ja ebenfalls auf der Membrana Descemetii findet. Derartige Endothelzellen zeigen ganz feine intra- wie intercelluläre Lücken. Die Gelbfärbung betrifft entweder das ganze Protoplasma oder nur einen Theil. In wenigen derartigen Zellen hat selbst der Kern eine gelbliche Färbung angenommen und sich nicht mehr in Hämatoxylin tingirt.

Knies hebt bei seinen experimentellen Untersuchungen hervor, wie rasch die weissen Blutzellen bei einem artifiziellen Hämophthalmus wieder grösstentheils verschwinden (innerhalb 2 Tage), so dass er halb und halb die Vermuthung ausspricht, es könnten sich weisse Blutzellen in rothe umwandeln. Dieses rasche Verschwinden weisser Blutzellen bei experimentellem, vielleicht auch traumatischem Hämophthalmus mag seine Richtigkeit haben: ich habe darüber keine selbständige Erfahrung. Bei Blutergüssen in die vordere Kammer als Komplikation einer Iritis oder Irido-Cyclitis dürfte es jedenfalls keine unbedingte Gültigkeit haben, wie ich glaube schon aus dem einfachen Grunde, weil in den betreffenden entzündeten Organen viel mehr weisse Blutzellen im Blute kreisen als normal, infolge dessen auch viel mehr weisse auswandern. Ich habe ein ganz sprechendes Präparat vor mir von einem 64jährigen Manne, dessen rechtes Auge seit frühester Jugend infolge eines Wurfes mit einem Gummiball erblindet war. Pathologisch-

---

[1]) S. Knies: Die Resorption von Blut in der Vorderkammer. Virchow's Archiv 62 Bd., 4. Heft, p. 537.

anatomisch fand sich eine Chorio-Retinitis pigmentosa, ein Fibrom der Netzhaut in den periphersten Theilen derselben, eine Kapselkatarakt und eine Iritis. Infolge dieser Iritis bestand seit ca. 4 Wochen ein Hämophthalmus, der mit geringen Schwankungen die Hälfte der Vorderkammer einnahm. Bei Schnitten durch den Hämophthalmus im Zusammenhange mit der Iris und Cornea fällt sofort die enorme Menge weisser Blutzellen in demselben auf und ihre eigenthümliche Anordnung. Weitaus die meisten derselben liegen auf der Vorderfläche der Iris und auf dem Endothel der Membrana Descemetii, manchmal eine doppelte, selbst mehrfache Lage darstellend. In den übrigen Schichten des Hämophthalmus treten sie auch nie vereinzelt, sondern stets in grösseren Gruppen auf, entweder längere Striche oder rundliche Herde darstellend. Von der Vorderfläche der Iris ziehen einzelne Züge weisser Blutzellen in den Hämophthalmus herein in einer Anordnung, dass man unwillkürlich an eine beginnende Vaskularisation denken möchte. Die Grössenverhältnisse der weissen Blutzellen sind sehr schwankend, weitaus die meisten derselben zeigen jedoch die lebhafteste Kerntheilung.

Die Membrana Descemetii bietet nun an Flächenpräparaten ein sehr sonderbares Bild, so wie ich es mit möglichster Naturwahrheit in Fig. 2 mit Zeis'scher Oelimmersion $^1/_{12}$ abgebildet habe. Es fallen sofort jene eigenthümlichen, in Hämatoxylin ganz intensiv gefärbten Gebilde zwischen den Endothelzellen auf. Die Gränzlinien zwischen diesen sind oft nur in ganz feinen, kaum wahrnehmbaren Kontouren angegeben, zwischen vielen derselben vermisst man Kittleisten vollkommen, aber auch jede Spur intercellulärer Lücken. Wie ein Blick auf Fig. 2 zeigt, treten nun zwischen vielen Endothelzellen auffallend grosse, rundliche oder ovale, manchmal selbst eckige auch in die Länge gezogene hellere Räume auf, die eben jene Gebilde beherbergen. Es ergibt sich nun sofort die Frage: sind diese Gebilde, die, wie die sorgfältigste Einstellung ergibt, mit aller Bestimmtheit in einem Niveau mit den Endothelzellen liegen, aus dem Hämophthalmus eingedrungene, in Theilung begriffene Leukocyten oder stellen sie vielleicht Theilungsphasen der Endothelkerne dar? Trotzdem, dass die der Membrana Descemetii aufliegenden weissen Blutzellen genau dieselben Figuren zeigen wie die zwischen den Endothelzellen liegenden, und trotzdem, dass man ja schon lange weiss, dass Eiterzellen zwischen die Endothelzellen eindringen können, neigte ich mich doch lange Zeit zu der Anschauung, es möchte sich um die Flemming'schen Epithelkerntheilungsfiguren handeln, allerdings „maltraitirt“ durch die Müller'sche Flüssigkeit. Flemming verwirft ja bekanntermassen für die Frage der Kerntheilung die chromsauren

Salze wegen ihres homogenisirenden Einflusses auf den Kern und empfiehlt dafür die Chromsäure. Das Auftreten der hellen Räume, in denen jene intensiv gefärbten Kerne liegen, hielt ich durch den Theilungsvorgang bedingt, indem das Chromatin und Achromatin von einander sich schied. Sie für Stomata aufzufassen, nahm ich wegen ihrer auffallenden Grösse und wegen des Umstandes Anstand, dass man ja sonst intercelluläre Lücken in dem vorliegenden Falle nicht findet. Jene Gebilde liegen ferner manchmal in einem so regelmässigen Abstande von Endothelkernen, dass man nothwendig auf ihren Charakter als Endothelzellkerne geführt wird, wenn auch nicht geleugnet werden kann, dass sie oft in grösserer Zahl hart neben einander liegen. Unerklärlich bleibt mir trotz meiner geänderten Auffassung immer noch der Umstand, warum, wenn Leukocyten in die intercellulären Stomata eindringen, dies nicht auch rothe Blutkörper thun sollen; denn trotzdem sie auch den Endothelzellen der Membrana Descemetii aufliegen, habe ich sie bis jetzt in den intercellulären Lücken absolut vermisst; vielleicht dass amöboide Bewegungen den weissen Zellen das Eindringen zwischen die Zellen erleichtern.

Trotz all dieser ursprünglich für mich massgebenden Erwägungen bin ich nun doch zu der Ueberzeugung gekommen, dass jene Gebilde weiter nichts sind als Leukocyten. Andere Präparate haben mir dieselbe aufgenöthigt. Bei grossen perforirenden Hornhautwunden mit Einheilung der Iris und zurückgeschlagenen Wundrändern der Membrana Descemetii kommen ja unzweifelhafte Kerntheilungsfiguren der Endothelzellen vor, die trotz der Einwirkung der Müller'schen Flüssigkeit dem Flemming'schen Schema eingereiht werden müssen. Neben diesen in Theilung begriffenen Kernen treten nun auch jene in Fig. 2 gezeichneten Gebilde wieder auf, die schon durch ihre viel intensivere Färbung und durch ihre Formen sich sofort im Präparate verrathen, wenn sie auch nicht in so reger Theilung sind. Bei dem Präparate, das ich im Sinne habe, ist die Membrana Descemetii an der Perforationsstelle zurückgeschlagen und wahrscheinlich infolge des Vernarbungsprozesses in Falten gelegt. Von der Umschlagsstelle an fehlt eine Strecke weit der Endothelbelag vollständig. Dafür treten, hauptsächlich an die vorspringenden Falten sich haltend, zahlreiche rundliche, aber auch spindelförmige, hantelförmige etc. Kerne auf, von denen viele den zwischen den Endothelzellen gelegenen vollkommen gleichen. Ich muss sie für eingewanderte lymphoide Zellen halten. Abkömmlinge der Endothelzellen können sie nicht sein; letztere fehlen an diesen Stellen ja vollkommen.

Das Präparat, dem Fig. 2 entstammt, mit diesen Präparaten vergleichend, bin ich zu der Ueberzeugung gelangt, dass die gezeichneten

Gebilde Leukocyten sind, die durch amöboide Bewegung vielleicht sich in die ja schon präformirten Stomata eingebohrt und diese so bedeutend erweitert haben. Sie sind offenbar in reger Theilung. Sie sind nur in der Frage der Flemming'schen Kerntheilungsfigur nicht zu verwerthen, weil ja die von Flemming postulirte Vorbedingung, die Erhärtung in Chromsäure, nicht erfüllt ist, und die Müller'sche Flüssigkeit die Bilder zu stark verzerrt. Uebrigens ist es ja auch noch eine Frage, ob das Flemming'sche Schema für die Kerntheilung aller Zellformen absolute Gültigkeit hat und ob nicht auch die direkte Zelltheilung noch zu Rechte besteht, was ja Flemming selbst mit Reserve zugibt. Das Bild des vorliegenden Falles kann so und so gedeutet werden. Wie ein Blick auf die Zeichnung zeigt, sind die Leukocyten viel intensiver gefärbt als die Endothelkerne: eine besondere Struktur ist in ihnen absolut nicht zu erkennen. Die Kerne scheinen vollkommen nackt, von keinem Protoplasma umgeben zu sein; nur äusserst wenige derselben haben ein grobgranulirtes, in Eosin röthlich gefärbtes Protoplasma (eosinophile Zellen Ehrlich's), mit ein Beweis, dass wir es mit wirklichen Leukocyten zu thun haben. Was ihre Form anbelangt, so begegnen wir den sonderbarsten Figuren. Auffallend ist, dass wir meist eine grössere Zahl von Pseudonukleolen vor uns haben. Sehr selten begegnen wir nur zwei getrennten Pseudonukleolen; etwas häufiger ist die Hantel- oder Quersackform. Für gewöhnlich haben wir 3, 4, 5, selbst 6 Nukleolen vor uns, die in allen möglichen Konstellationen zu einander gruppirt sein können. Hinter einander, mehr minder verschmolzen oder mit feinen Fäden noch in Verbindung stehend, zu Dreiecken oder Vierecken geschichtet, kranzartig wie an eine Schnur gefasst oder von einander getrennt. Selten kommt es auch vor, dass zwei weit von einander entfernte Nukleolen (oft zwei Endothelzellenlängen) durch einen ganz dünnen, wie reissenden Faden mit einander in Verbindung stehen. Auch lange, sehr dünne, gerade oder etwas gebogene Spindeln kommen vor. Mit Ausnahme dieser letzteren Formen finden wir alle übrigen auch an den weissen Blutzellen des Hämophthalmus und in den Gefässen der Chorioidea und Iris, so dass der rege Theilungsvorgang nicht erst durch ihr Eindringen zwischen die Endothelzellen bedingt sein kann.

Was wollen aber diese Leukocyten? Sie führen offenbar ein parasitäres Leben und die sesshaften Endothelzellen verfallen einer Art Nekrose. Das erfahren wir aus dem vorliegenden Präparate nicht mehr — die Endothelzellen sind noch intakt —, wohl aber aus vielen anderen. Es treten ja nicht bloss bei profusen Blutungen, es treten ja auch bei den verschiedensten Erkrankungen der Iris, des Corpus ciliare Leukocyten und

mit diesen auch rothe Blutkörper, wenn auch oft in sehr beschränkter Zahl, in der Vorderkammer auf. Ich erinnere da nur an die sog. Iritis serosa und dieser verwandte Prozesse, an das chronische Glaukom im degenerativen Stadium.

Weisse (und rothe) Blutzellen werden durch den Humor aq. an die Membrana Descemetii herangeschwemmt; hier bleiben sie haften. Nun scheint es gar nicht nothwendig zu sein, dass die weissen Blutzellen zwischen die Endothelien eindringen; die herdweise Auflagerung derselben scheint nach Umständen schon zu genügen, die darunter liegenden Endothelien zum Absterben zu bringen, höchst wahrscheinlich dadurch, dass ihnen durch die Leukocyten die Ernährungszufuhr abgeschnitten wird. Verschiedene chemische, uns freilich nicht näher bekannte Anomalien des Humor aq. spielen möglicherweise mit eine Rolle. Ich betrachte selbstverständlich die Einwanderung oder Auflagerung der Leukocyten nicht als die alleinige Ursache des Zugrundegehens der Endothelien. Es unterliegt ja gar keinem Zweifel, dass nicht auch andere Momente noch, z. B. mechanischer Natur, denselben Effekt hervorbringen können. Bei Faltungen der Membrana Descemetii, z. B. nach geheilten perforirenden Hornhautgeschwüren oder Hornhautwunden ist es mir wiederholt aufgefallen, auf der Höhe der Falten die Endothelzellen bedeutender rarefizirt zu finden. Durch die Oberflächenvermehrung infolge der Faltenbildung und durch den Zug gegen die Narbe hin wird der für das Leben der Zellen nothwendige Zusammenhang gelockert, und da derselbe durch Zellenbildung nicht wieder hergestellt wird, atrophirt die Zelle. Der Zellkern wird grösser, bläht sich immer mehr, selbst um das Doppelte seiner ursprünglichen Grösse, färbt sich aber immer weniger in den verschiedenen Tinctionsmitteln, hier und da treten in ihm etwas hellere Flecke auf, schliesslich ist er selbst bei ganz scharfer Einstellung kaum mehr zu sehen. Dadurch, dass absterbende Kerne oft so bedeutend sich blähen, nähern sie sich selbst so, dass sie dachziegelförmig übereinanderliegen. Nun möchte ich nicht leugnen, dass von den angränzenden intakten Endothelzellen nicht ein Regenerationsprozess ausgehen könne. Wir wissen ja, wie schnell nach Traumen Epithel- oder Endotheldefekte durch Zellregeneration gedeckt sind. In unseren Fällen werden aber die aufliegenden Leukocyten die Restitution grösstentheils verhindern. Ich zweifle nicht, dass selbst lymphoide Zellen endothelialen Charakter annehmen können, die meisten derselben werden sich aber in einer ganz anderen Richtung verändern. — Ich habe ein Präparat von einem nahe der Corneoskleralgränze durch einen Holzsplitter in einer langen Cornealrisswunde verletzten Bulbus, der schliesslich an Irido-Chorioiditis erblindete.

Während an der der Verletzung gegenüberliegenden Seite der Membrana Descemetii die Endothelzellen intakt sind, hören sie in der Mitte derselben allmählich auf, um dann nur mehr vereinzelt auf der elastischen Lamelle aufzutreten. An ihrer Stelle finden sich nun aber zahlreiche lymphoide Zellen: viele von der gewöhnlichen Form und Grösse, viele mit bereits langgezogenem, spindelförmigem Kerne, der in Hämatoxylin intensiv sich färbt. Die Kerne werden immer länger und länger, treiben schliesslich Fortsätze, die zu förmlichen Fäden sich ausziehen, die mit Fäden benachbarter Zellen manchmal sich verbinden, manchmal sich kreuzen, manchmal parallel laufen. Auch ganz spärlichen rothen Blutzellen begegnen wir entweder gut erhalten oder ausgelaugt. Okergelbes Pigment in feinen Molekülen, in rundlichen Klümpchen und Klumpen liegt in geringer Menge zwischen den Zellen zerstreut. Solche Pigmentmoleküle werden mit Vorliebe von den lymphoiden Zellen in den Zellleib aufgenommen, selbst von den langgeschwänzten.

Dieses flüchtig skizzirte Präparat ist nur die Vorstufe noch weiter gehender Veränderungen. Fig. 3 entstammt einem Präparate, das wegen seines sicherlich interessanten Befundes eine eingehendere Schilderung, soweit es die Membrana Descemetii betrifft, entschuldigen dürfte. Es rührt von einem an chronischem Glaukom erblindeten und wegen heftiger Ciliarneurose lästigen Bulbus her mit weit fortgeschrittener peripherer Irisverwachsung, Atrophie der Iris und des Corp. ciliare, geschrumpfter mit einem Theil des Pupillarrandes verwachsener Katarakt, kolossaler Chorioidealblutung mit Netzhautablösung.

Auf Schnitten durch den vorderen Bulbusabschnitt springt sofort die periphere Irisverwachsung in die Augen, infolge deren die vordere Kammer bedeutend enger geworden und auf ein kleines Areal geschwunden ist. Die eigentliche elastische Lamelle der Membrana Descemetii, die sich ganz scharf vom Hornhautgewebe abhebt, trägt offenbar keine Endothelzellen mehr, man vermisst absolut Kerne auf derselben; dagegen sitzen ihr wohl in ihrer ganzen Ausdehnung, aber ohne eine regelmässige Anordnung zu zeigen, grosse, oft hellglänzende Warzen mit breiter Basis auf, die langsam sich verjüngen und plötzlich wie ein abgestutzter Kegel aufhören. Die ganze Membran ist etwas verdickt; sie misst in den mittleren Parthien (ohne Warzen) 0.015, in den peripheren Parthien noch etwas mehr. Auf dieser warzentragenden Lamelle, ganz scharf von ihr abgesetzt, sitzt gegen die vordere Kammer zu eine zweite, ebenfalls strukturlose, gänzlich ungefärbte, schwach glänzende Lamelle, die an einigen Stellen 0,0075 Dicke erreicht. Nur an ganz wenigen Stellen glaubt man eine ganz feine Streifung

wahrzunehmen. Sie erscheint nur streckenweise unterbrochen. Ob sie sich auch über den neuen Irisansatz hinwegzieht, wage ich nicht mit Sicherheit zu behaupten, jedenfalls kleidet sie wieder die vordere Irisfläche aus. Aus der Iris selbst ist jedoch auch eine eigenthümliche Membran geworden. Von pigmentirten, verästelten Bindegewebszellen ist keine Spur mehr zu entdecken; sie ist aus vollständig sklerosirten Bindegewebszügen zusammengesetzt, die keine zelligen Elemente und keine Gefässe mehr einschliessen. Der Uvealsaum ist spärlich erhalten, stellenweise ganz defekt. Auf Querschnitten sieht man schon mit voller Sicherheit, dass diese zweite strukturlose Lamelle pigmentirte Zellen tragen müsse.

Flächenpräparate liefern nun ein überraschendes Bild. An Flächenpräparaten springt jene zweite strukturlose, ungefärbte Lamelle nicht sofort in die Augen; man überzeugt sich von ihrer Anwesenheit nur an verschiedenen Bruchstellen der zwei aufeinanderliegenden Membranen und nach Umständen an der verschiedenen Einstellung der Mikrometerschraube. Wie bereits erwähnt, scheint sie auch an verschiedenen Stellen nicht vollkommen ausgebildet zu sein, hauptsächlich in der unmittelbaren Gegend der neuen Irisinsertion. Hier sind die Warzen besonders stark entwickelt; zwischen ihnen ist nicht eine Endothelzelle mehr zu entdecken; aber lymphoide Zellen treten auf theils vereinzelt, theils in Gruppen, mit rundlichen, einzelne mit länglichen Kernen. Viele von ihnen tragen helles, glänzendes, okergelbes Pigment in feinen Molekülen oder rundlichen Klümpchen. Pigment liegt auch frei zerstreut zwischen den Warzen herum ohne besondere Anordnung da und dort in feinen Pünktchen, da wieder in grösseren aus mehreren Klümpchen geballten rundlichen Schollen, bald in förmlichen Haufen. Wo Pigment in grösseren Haufen beisammen liegt, hat es auch einen tieferen Farbenton angenommen. Eine kleine Strecke von der Kammerbucht entfernt ändert sich plötzlich das Bild. Wir treffen keine gewöhnlichen rundlichen Zellen mehr, sondern ganz lange geschwänzte Zellen, oft mit enorm langen, fadenförmigen Ausläufern, die sich durch ein ganzes Gesichtsfeld durchziehen mit schmalen, spindelförmigen Kernen, die manchmal nur noch mit Mühe nachzuweisen sind. Die Fäden und Fibrillen sind oft so zahlreich und lang, dass es selbst unmöglich werden kann zu bestimmen, welcher Zelle sie angehören. Die Zellen liegen meist hart neben einander zu dichten Zügen gruppirt; nur selten überkreuzen sich ihre Fasern. Nach kurzem Verlaufe lösen sie sich zu breiten Büscheln auf, die einen grossen Theil der hinteren Hornhautfläche umspinnen. Diese Zellen haben nun alle das Eigenthümliche, dass sie meist um ihren Kern herum ganz feines, molekuläres, okergelbes Pig-

ment tragen. Dasselbe kann so dicht gehäuft sein, dass man keinen Zellkern mehr sieht. Auch in die langgezogenen Zellausläufer sind feine Pigmentklümpchen eingestreut, manchmal bloss angelagert. Einzelne Zellen haben statt der langen spindelförmigen Kerne grössere ovale Kerne; dann haben sie auch einen viel breiteren, ganz zart gelblich granulirten Zellleib, der selbst unregelmässige kurze Zacken treiben kann, so dass die Zelle, da sie auch pigmentirt ist, Aehnlichkeit gewinnt mit den Zellen der Suprachorioidea. Auch rothe Blutkörper, wenn auch in höchst beschränkter Zahl und viele derselben ausgelaugt, treffen wir zwischen den Zellen an, auch Pigment, offenbar hämatogenen Ursprungs, in allen möglichen Formen, nur nicht so dicht gedrängt liegend wie in der Nähe der Kammerbucht, sondern auf grössere Strecken zerstreut. Auffallend gestaltet sich das Bild stellenweise dadurch, dass die langen, Pigmentmoleküle tragenden Zellen zahlreiche Maschen bilden. In diesen Maschen liegen grosse rundliche oder ovale, ganz homogen aussehende, ziemlich intensiv gefärbte Kerne in so regelmässiger Anordnung, dass genau das Bild von Endothelzellen entsteht, wenn auch ihre Zellkontouren oft nicht mit Sicherheit nachzuweisen sind. Diese endothelialen Zellen sind mit jenen platten, zart gelblich granulirten Zellen gemengt, so dass wir eine förmliche pigmentirte Endothelmembran vor uns haben.

Ich bezeichne die oben beschriebenen Zellen als Endothelzellen eben aus der äusseren Erscheinung der Zellen. Ich glaube, dass sie übrigens auch alle physiologischen Funktionen derselben übernommen haben. Der anatomische Charakter der Endothelzellen ist nur ein anderer geworden, wie ja auch die Membran eine andere geworden ist, die sie auskleiden. Mit der Aenderung der histologischen Eigenschaften ändert sich eben auch der Ernährungsmodus. Etwas ganz Aehnliches treffen wir ja selbst an der Netzhaut bei bestimmten pathologischen Veränderungen derselben: bei Chorio-Retinitis (K. H. Herzog Karl[1]), Retinitis proliferans (Manz[2]), Chorio-Retinitis pigm. (ich[3]). Die Retina kann in Folge dieser Prozesse in eine reine Bindegewebsmembran umgewandelt werden. Dann treffen wir auf der Innenfläche der Retina wohl entwickelte, jedoch etwas unregelmässig geformte Endothelzellen in einschichtiger Lage, ja sogar zwischen Endothel- und Glaskörper eine feine strukturlose Membran. Woher soll dieser Endothelüberzug stammen? „Es hat viel Wahrscheinlichkeit,

[1]) Gräfe's Archiv XXV. Bd. 3. p. 126.
[2]) Gräfe's Archiv XXVI. Bd. 2. p. 65.
[3]) Archiv für Augenheilkunde VIII. p. 151.

dass der Endothelüberzug, welcher zuweilen bei Glaskörperablösung auf der Limitans zu sehen ist, von den aus der Retina einwandernden Zellen abstammt," schreibt K. H. Herzog Karl [1]). Also aus lymphoiden Zellen. Dieser Anschauung muss auch ich mich bezüglich der eben beschriebenen Endothelzellen anschliessen. Von einem Proliferationsvorgange der präformirten Endothelien kann ich sie nicht ableiten, sie sind ja alle zu Grunde gegangen, infolge des degenerativen Prozesses der Warzenbildung, der jedenfalls viel älteren Datums ist als die Neubildung der fraglichen Endothelien. Es bleibt uns also kein anderer Ausweg als auf eingewanderte Elemente zu rekurriren, die wir ja auch in der Kammerbucht auch noch in so grosser Zahl treffen. Freilich kommen wir bei diesem Erklärungsversuche in ein eigenthümliches Dilemma: woher sollen wir denn jene pigmentirten Spindelzellen ableiten? Dass sie pigmentirt sind, ist etwas Zufälliges. Aber worauf sollen wir sie sonst zurückführen als eben wieder auf Leukocyten. Das scheint sehr gewagt, beweist aber nur wieder, dass die verschiedenen Leukocyten nicht gleichwerthig sein können. Ganz ähnliche langgeschwänzte, selbst pigmentirte Spindelzellen treffen wir ja auch neben unveränderten lymphoiden Zellen und rothen Blutkörpern bei Exsudaten in die Vorderkammer [2]), bei Glaskörpermembranen infolge von Cyclitis, bei Membranen in der vorderen Augenkammer. Haben wir da eine andere Quelle als eingewanderte Elemente? Ja ganz analog den eben beschriebenen Verhältnissen an der Membrana Descemetii begegnen wir an den letztgenannten Membranen unter den Spindelzellen auch veritablen Endothelzellen. — Dass die Spindelzellen und auch einzelne Endothelzellen pigmentirt sind, ist insofern etwas Zufälliges, als das Pigment eben von den mit ausgewanderten rothen Blutkörpern stammt. Das ist jedenfalls die nächstliegendste Erklärung. Es ist gar nicht nothwendig, dass Leukocyten rothe Blutkörper erst in ihren Zellleib aufnehmen und dann zu Pigment verarbeiten, obwohl es ja sicher vorkommt. Bei nicht zu profusen Glaskörperblutungen kann man ja dies in der überzeugendsten Weise studiren; man trifft ja da weisse Blutzellen, die 4, 5, selbst 6 rothe Blutzellen in sich aufgespeichert haben. Auch ausserhalb der Zelle gebildetes Pigment nehmen sie infolge ihrer amöboiden Bewegungen in sich auf, wie sie ja auch Zinnoberpartikelchen aufnehmen, die in die Blutbahn gelangen. Wenn man sein Augenmerk darauf richtet, ist man erstaunt, rothe Blutzellen bei

[1]) l. c., p. 150.

[2]) Vergl. Deutschmann: Zur pathol. Anatomie des hämorrhagischen Glaukoms. Gräfe's Archiv XXV, Bd. 3, p. 165.



den verschiedensten entzündlichen Erkrankungen des Uvealtraktus, wenn auch in wechselnder Zahl, in der Vorderkammer und auf der Membrana Descemetii anzutreffen, so dass man nicht gezwungen ist, das Pigment auf derselben aus zu Grunde gegangenen Stromazellen des Uvealtraktus abzuleiten[1]), wenn ich auch die Möglichkeit dieser Annahme gerne zugebe.

Ueber die Entstehung jener zweiten strukturlosen Lamelle kann natürlich nicht mehr als eine Vermuthung ausgesprochen werden. Sie als ein Ausscheidungsprodukt der ursprünglichen Endothelzellen anzusehen, dürfte wohl deswegen nicht zulässig sein, weil ja dieselben vollständig zu Grunde gegangen sind. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat vielleicht die Annahme, dass sie aus einer homogenen oder fibrillären Zwischensubstanz hervorgegangen ist, die früher zwischen den vielleicht ausgedehnteren Zellkonglomeraten bestanden haben mag, oder dass vielleicht Spindelzellen sich in dieser Weise metamorphosirt haben.

Bis jetzt haben wir es neben den verschiedenen Schicksalen der Leukocyten schon wiederholt mit der Umwandlung rother Blutzellen in Blutfarbstoff zu thun gehabt. Wenden wir uns nun zu einem anderen Präparate, das uns Fig. 4 wiedergibt. Ich habe dies Präparat schon einmal besprochen[2]). Da mir gegenwärtig jedoch noch weitere Präparate, namentlich eines Falles, zu Gebote stehen, die offenbar das Anfangsstadium jener schon sehr weit fortgeschrittenen Veränderungen darstellen, möchte ich diese Gelegenheit benützen, offenbar irrige Vorstellungen über die Genese jener sonderbaren Bildungen zu rektifiziren. Das eine Präparat stammt von dem Auge einer 37jährigen Frau, die an Chorio-Retinitis pigment. mit Luxation der Linse in die Vorderkammer erblindet war, das zweite Präparat aus einem an chronischem Glaukom mit Netzhautablösung erblindeten und wegen zeitweise auftretender heftiger Ciliarneurose enukleirten Auge einer ca. 65jährigen Frau. Auf Tafel XI meiner eben citirten Arbeit habe ich einzelne Exemplare der fraglichen Bildungen mit Seibert Oc. I, Obj. V gezeichnet. Vorliegende Fig. 4 soll bei schwächerer Vergrösserung (Seibert Oc. I, Obj. III) ein möglichst naturgetreues Uebersichtsbild über eine grössere Fläche der Membrana Descemetii in der Nähe der Kammerbucht geben nach einem Präparate mit Doppelfärbung: Hämatoxylin-Eosin.

---

[1]) Vergl. Diskussion über diese Frage im Bericht über die XII. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg 1879. Ausserordentl. Beilageheft zu den klinischen Monatsblättern für Augenheilkunde XVII. Jahrgang, p. 42. Vortrag von Knies über Iritis serosa.

[2]) Archiv für Augenheilkunde VIII, 3. u. 4. Heft, p. 439 u. 481.

Was sofort in die Augen springt, sind die selbst bei so geringer Vergrösserung grossen, in Eosin ziemlich intensiv röthlich gefärbten Schollen, die unbedingt den Eindruck einer pathologischen Auflagerung machen. Sie tauchen in dem gezeichneten Präparate hart an der vordersten Gränze der äquatorialen Irisfasern auf, erreichen hier ihre bedeutendste Entwickelung sowohl an Zahl als an Grösse, um dann gegen das Hornhautcentrum zu spärlicher und kleiner zu werden, ja stellenweise vollständig zu verschwinden. Meist haben sie scharfe Kontouren, hier und da laufen sie aber ganz verschwommen aus. Eine Schilderung ihrer Form zu geben, ist unmöglich, weil sie sich einfach an gar keine Form halten. Wie geschmolzenes Blei in Wasser gegossen nehmem sie die sonderbarsten Formen an. Das gilt namentlich von den grösseren Schollen. Die kleineren sind manchmal rund, oval, ringförmig, kaktusblätterartig u. s. f. Diese kleineren Formen treten hauptsächlich gegen die centralen Parthien hin auf. Am zweiten Präparate, wo die Veränderungen noch nicht soweit gediehen sind, treffen wir hauptsächlich wieder die kleineren Formen. Viele liegen vereinzelt, viele konfluiren. Die meisten Schollen sehen ganz homogen aus, nur ganz wenige erscheinen feinkörnig. Alle diese aufgelagerten Massen nun haben das Gemeinsame, dass sie runde oder ovale Lücken zeigen von sehr wechselnder Grösse, entweder einzeln oder zu mehreren aneinander gränzend. In sehr vielen dieser Lücken liegen nun runde Zellen mit intensiv blau gefärbtem, verschieden gestaltetem, oft doppeltem Kerne. Eine verschwindende Zahl dieser Zellen hat helles grobkörniges Pigment in ihrem Leibe.

Zwischen den Schollen treten nun Kerne auf, die jedoch bedeutend unterschieden sind in Grösse und Färbung.

Am spärlichsten trifft man ganz grosse, runde oder ovale, homogene Kerne, einzelne mit Kernkörperchen. Sie sind äusserst schwach tingirt, oft kaum mehr wahrnehmbar, ein Protoplasma ist nicht mehr zu entdecken. Sie liegen stets vereinzelt in grösseren Zwischenräumen von einander. Manche erreichen die bedeutende Grösse von 0.024 Längsdurchmesser. Sie gehören offenbar absterbenden Endothelzellen an. Man sieht sie nur zwischen, nie unter jenen Schollen. — Eine zweite Art von Kernen ist oval, etwas intensiver gefärbt, gut um die Hälfte kleiner wie die eben beschriebenen. Diese sind meist am Rande der Schollen gelegen und liegen mit Vorliebe zu mehreren bei einander, 5, 6 und mehr, einzelne oft dachziegelförmig über einander. Sie sind auch gerne gemischt mit einer dritten Gattung von Zellen vom Charakter der lymphoiden Zellen; sie haben ganz intensiv gefärbte, meist etwas längliche Kerne. Es kommen Uebergangs-

stufen zwischen diesen drei Gattungen vor, namentlich zwischen den zwei letzten. In grösseren Zwischenräumen zwischen jenen Schollen ist oft gar kein Kerngebilde zu entdecken. Rothe Blutzellen vermisste ich in diesem Präparate vollständig. Auch da, wo den Endothelzellen keine so grossen Schollen mehr aufliegen, sind die meisten derselben im Absterben begriffen.

Ich habe mich seinerzeit wohl vergeblich bemüht, eine plausible Erklärung für diese sonderbaren Gebilde zu finden. Es ist eben sehr misslich, aus dem Schlussstadium eines Prozesses auf seine ersten Anfänge schliessen zu wollen. Ich hielt den ganzen Prozess bedingt primär durch eine Erkrankung der Endothelien, die zum Verluste des Kernes führe, und jene sonderbaren Bildungen führte ich zurück auf eine eigenthümliche Metamorphose des Protoplasma's. Flächenansichten, namentlich aber auch Querschnitte zeigen mit Bestimmtheit, dass es sich um Auflagerungen auf die Membran handeln müsse. Die, wie ich glaube, richtige Vorstellung des Prozesses gewann ich erst durch weitere Präparate, die offenbar das Anfangsstadium darstellen, namentlich durch das schon erwähnte Präparat von dem chronischen Glaukom. Ich will den Befund an der Membrana Descemetii nicht mehr in extenso mittheilen. In der Ausdehnung der ganzen Membran finden wir bereits die Endothelzellen bedeutend rarefizirt, viele in offenbarem Schwunde. Dagegen treten Leukocyten auf in ziemlicher Zahl und in allen möglichen Formen, viele offenbar sich theilend, ferner rothe Blutkörper und ganz spärliches Pigment hämatogenen Ursprungs, und nun auch jene eigenthümlichen Bildungen, nur nicht in so grosser Zahl und in so bedeutender Ausdehnung. Es überwiegen die kleineren Formen, die uns aber mit Bestimmtheit ihre Abstammung aus rothen Blutzellen verrathen. Diese treffen wir in grosser Zahl auf der Membran, theils vereinzelt, theils in grösseren und kleineren Gruppen. Sie nehmen eine intensive Eosinfärbung an. Manche derselben sind offenbar etwas vergrössert, gebläht. Liegen sie in grösseren rundlichen oder vielgestaltigen Häufchen beisammen, oder sind sie rosenkranzartig hinter einander gruppirt, dann kann man oft das Einzelindividuum noch ganz gut abgränzen. Es kommen jedoch auch schon solche vor, bei welchen die Kontouren einzelner Körperchen unbestimmt werden, mit benachbarten verschwimmen. Ohne zu zerfallen oder ihre Färbung einzubüssen verkleben nun einzelne Blutkörperchen mit einander. Dieses Schicksal trifft nun alle rothen Blutkörper einer solchen Gruppe nur in verschiedenen Zeitintervallen. Darum begegnen wir bereits vollständig homogenen Schollen, in welchen man ihre Bildung aus rothen Blutzellen unmöglich mehr erkennen kann; daneben wieder Schollen, die wohl bereits zum grössten Theile

homogenisirt sind, da und dort aber noch deutlichst rothe Blutzellen differenziren lassen: kurz es kommen alle Stadien des allmählichen Ueberganges vor.

Benachbarte Gruppen rother Blutzellen oder schon fertige Schollen hängen manchmal durch feine, in Eosin ebenfalls roth gefärbte Fäden zusammen. Die Massen scheinen zähflüssig zu sein und eine ausgesprochene Tendenz zu haben, mit einander zu konfluiren. Dadurch entstehen nun jene grösseren Bildungen, wie wir sie im ersten Präparate gefunden haben. Damit ist jedoch nicht die Möglichkeit geleugnet, dass jene grösseren Schollen nicht auch durch Apposition neu sich bildender entstehen. Das ganze Präparat macht ohnedies den Eindruck, als ob nie profuse, aber öftere spärlichere Blutungen in die Vorderkammer stattgehabt hätten. Selbst in den grösseren Schollen des zweiten Falles habe ich da und dort noch rothe Blutzellen nachweisen können. Somit, glaube ich, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass auch jene sonderbaren Bildungen des ersten Präparates, die morphologisch und tinktoriell mit denen des zweiten übereinstimmen, aus konglutinirten rothen Blutzellen sich gebildet haben. Warum die rothen Blutzellen in dem einen Falle in Pigment sich umwandeln, in dem anderen diese sonderbaren Formen annehmen, ist natürlich nicht zu sagen. Spärliches Pigment treffen wir ja übrigens auch hier. Eine ganz ähnliche Veränderung der rothen Blutzellen habe ich jedoch in ganz ausgedehnter Weise gefunden bei der hyalinen Gefässdegeneration infolge von chronischem Saturnismus mit Schrumpfniere. Infolge der Gefässdegeneration, die ich ebenfalls auf eine Veränderung der rothen Blutzellen zurückführen muss, kam es zu zahlreichen Hämorrhagien in die Netzhaut und den Glaskörper. Viele der extravasirten rothen Blutzellen gingen nun eine Metamorphose in hyaline rundliche Schöllchen ein, die mich lebhaft an die eben beschriebenen Bildungen erinnern, ohne dass ich sie natürlich identifizire. Die Ursache der Veränderung der rothen Blutzellen bei chronischem Saturnismus mit Schrumpfniere ist höchst wahrscheinlich durch eine Intoxikation des Blutes selbst bedingt. Was hier im Gesammtorganismus sich abspielt, könnte bei unseren fraglichen Veränderungen vielleicht lokal einwirken. Vielleicht ist es eine bestimmte chemische Veränderung des Humor aq., die in dieser Weise die Umwandlung der rothen Blutzellen beeinflusst.

--- ——— ---

Beitrag zur Behandlung der komplizirten Frakturen der oberen und unteren Extremität.

Von Dozent Dr. Fr. Schweninger, Oberarzt am städt. Krankenhause München r. I.

Wer Volkmann's treffliche und in vieler Beziehung erschöpfende Arbeit über die Behandlung der komplizirten Frakturen studirt hat, der wird das Gefühl begreifen, dass es schwer hält, für eine Abhandlung über komplizirte Frakturen ein allgemeineres Interesse zu erringen.

Wenn ich dennoch alle jene komplizirten Frakturen, welche während meiner Thätigkeit im städt. Krankenhause München r. I. bis zum heutigen Tage auf meiner Abtheilung in Behandlung kamen, hier in einem Berichte zusammenfasse, so geschieht es einmal deswegen, weil ich es für eine Pflicht erachte, die Resultate der antiseptischen Wundbehandlung immer und immer wieder hervorzuheben, und dann, weil ich glaube, dass eine relativ kleine Zahl von Fällen doch dazu beitragen kann, gegenwärtige und zukünftige Fragen, die nur auf dem Wege einer reichen Statistik gelöst werden, ihrer Beantwortung entgegen zu führen.

Ich werde darum in Folgendem eine Erläuterung über 21 komplizirte Frakturen geben, die vom Juli 1878 bis August 1881 auf meiner Abtheilung zur Aufnahme gelangten, und welche ich in einer Uebersicht zusammen gestellt habe.

Dabei folge ich, wie dies auch bereits von Schede geschehen ist, den von Volkmann aufgestellten Grundsätzen, d. h. in meinem Bericht sind alle komplizirten Frakturen aufgenommen mit Ausnahme derjenigen, bei denen eine durch die Verletzung gesetzte Zerstörung der Weichtheile die sofortige Amputation unbedingt nothwendig machte, fernerhin jene Fälle, bei denen ausser der komplizirten Knochenfraktur eine Gelenkseröffnung vorhanden

war und die Gelenksresektion vorgenommen wurde. Dadurch vertheilen sich die Fälle auf:

Frakturen	des	Oberarmes	1
„	„	Vorderarmes	4
„	„	Unterschenkels	15
„	„	Oberschenkels	1
			21

Von diesen sind gestorben zwei und zwar Nr. 11 der Tabelle an Darmgangrän und Nr. 16 an einer Fraktur der Schädelbasis. In einem Falle Nr. 18 wurde sekundär amputirt. Wenn wir nun die Fälle Nr. 11 und 16, bei denen wegen anderwärtigen Verletzungen der Tod eingetreten ist, abrechnen, so bleiben 16 Fälle, bei denen Heilung eingetreten ist; 3 Fälle befinden sich noch in Behandlung und sind der Genesung nahe.

Bei der tabellarischen Zusammenstellung habe ich in allen Fällen, in denen die Krankengeschichten Aufschluss darüber gaben, die Zeit verzeichnet, welche zwischen der Verletzung und der Aufname in das Krankenhaus bezw. der ersten Verbandanlegung verstrichen ist.

Die meisten Fälle wurden innerhalb der ersten Stunden nach der Verletzung, ein Fall (20) circa 24 Stunden nach der Verletzung aufgenommen.

Die Behandlung bezw. die Anlegung des Verbandes wurde in allen Fällen sofort nach der Aufnahme besorgt und begann zunächst mit einer gründlichen Reinigung in der Umgebung der Komplikationsstelle mittelst Aether und Seifengeist; hierauf folgte die Behandlung der Knochen- und Weichtheilwunde, jedesmal unter Chloroformnarkose und Anwendung des Spray mit 2½ %iger Lösung von Karbolsäure. Nur in jenen Fällen, bei welchen seit der Verletzung schon eine längere Zeit verstrichen oder die Wunde augenscheinlich mit Schmutz etc. verunreinigt war, wurde mit einem in 5 % ige Karbolsäure getauchten Schwamme die Wunde gründlich ausgewaschen. In allen übrigen Fällen dagegen wurde zur Reinigung der Wunde eine 2½ %ige Lösung von Karbolsäure benützt. In allen Fällen, wo es noch nöthig war, wurde eine ausgiebige Erweiterung der Wunde vorgenommen, um die Fraktur genau zu übersehen und die Reinigung der Wunde in erforderlicher Weise besorgen zu können. Nur vollständig losgelöste oder mit dem Perioste nur an einer ein paar Millimeter breiten Stelle zusammenhängende Knochensplitter wurden entfernt. In einem weiter unten noch zu erwähnenden Falle wurde ein ungefähr 1.5 cm langes Stück der Tibia resezirt.

Wenn dann die vorhandene Blutung möglichst gestillt war, so wurde vor Allem die Dilatationswunde mit Catgut genäht und auch die durch die Verletzung bedingte Wunde durch die Naht bis auf eine kleine Oeffnung vereinigt, durch welche eine Drainageröhre bis zur Bruchspalte eingeführt wurde. Selbst dann, wenn eine prim. reun. durch die Spannung der Weichtheile oder infolge der Quetschungen nicht erwartet werden konnte, legte ich doch, soweit es ging, die Naht an, weil hierdurch wenigstens das stärkere Auseinanderweichen der Hautränder im weiteren Verlauf verhindert wird.

War die ursprüngliche Wunde gefetzt, so wurden vor der Vereinigung die Wundränder mit der Schere glatt gemacht. Ueberall da, wo die Haut in grösserem Umfange abgelöst war oder wo ein subkutaner Bluterguss in der Umgebung der Fraktur konstatirt werden konnte, wurde durch entsprechende Contraincisionen eine ausgiebige Drainage gemacht.

Wenn eine tiefer gehende Weichtheilverletzung die Anlegung einer Drainage zwischen den Muskeln hindurch nothwendig machte, so war dies entweder durch die Art der Verletzung leicht ermöglicht oder es konnte doch ohne besondere weitere Verletzung mit der Kornzange der Weg durch das intermuskuläre Gewebe gebahnt werden. Von den Drainageröhren benützten wir stets die aus Kautschuk gefertigten und brachten meistens die mit 5—7 mm Durchmesser und nur ausnahmsweise kleinere in Anwendung.

Sobald die Drainageröhren entsprechend gezogen waren, wurden dieselben zuweilen mit $2\frac{1}{2}$ %iger Karbolsäure durchgespritzt, um allenfalls in ihnen befindliche Blutgerinnsel zu entfernen. Wenn nun auf die angegebene Weise die Wunde gereinigt, genäht und drainagirt war, so wurden über die Frakturstelle gut ausgepresste Schwämme angedrückt, um alle Flüssigkeit, wie Blut, Karbolsäure durch die Drainageröhren zu entleeren, und erst wenn aus den Drainageröhren keine oder nahezu keine Flüssigkeit mehr ausgedrückt werden konnte, so würden zunächst die Stellen um die Drainageröhren, insbesondere diejenigen, an welchen die Haut von ihrer Unterlage abgelöst war, mit gelockertem, zuvor in $2\frac{1}{2}$ %ige Karbollösung getauchtem, fest angedrücktem Gaze bedeckt, hierauf das noch allenfalls aus den Drainageöffnungen abfliessende Blut entfernt und schliesslich auf die letzteren selbst Gaze aufgelegt.

In den Fällen, in welchen die Blutung durch Gefässunterbindung und Compression nicht vollständig gestillt werden konnte, wurden die Gazebauschen mit gut angezogenen nassen Bindentouren befestigt; hierauf der Lister'sche Deckverband über die Gazebauschen möglichst hermetisch angelegt.

In der ersten Zeit nun lagerte ich die verletzten Extremitäten in der Weise, dass der Verband leicht übersehen und somit das Durchdringen von Blut und Sekret beobachtet werden konnte.

Der Oberarm wurde auf eine bis zur Achselhöhle und bis über die Finger hinausreichende stumpfwinkelig gebogene Schiene befestigt. — Bei der Fraktur des Unterschenkels wurde diese in einen gut gepolsterten bis an die Kniekehle oder über dieselbe hinausreichenden Drahtkorb mittelst Gurten ruhig gestellt, welche die Seitenwände des Korbes gegen den Verband leicht andrückten.

Bei der Fraktur des Oberschenkels brachte ich die permanente Extension in Anwendung, während die Extremität mittelst dreier Schienen immobilisirt wurde, von denen die gepolsterte hintere vom Sitzknorren bis über die Ferse hinabreichte, während die innere bis zum Fussrande herab und die äussere von da bis über die Darmbeincrista verlief. Zwischen die Extremität und die seitlichen Schienen wurden längliche Spreukissen gelagert.

Wenn nun der Kranke in dieser Weise verbunden ist, so klagt derselbe in der Regel nicht mehr über Schmerzen, als dies bei einfachen Frakturen der Fall ist. Die Kranken schlafen schon die erste Nacht mehrere Stunden ruhig, bis sie zuweilen von schmerzhaften Muskelzuckungen geweckt werden. In einzelnen Fällen ist gleich anfangs kein Schmerz vorhanden, und derselbe wird häufig erst dann geklagt, wenn sich unter der Schutzdecke in den Gazeschichten eine grössere Menge Blut und Sekret angesammelt hat. — Deswegen muss auch in der Regel am zweiten oder längstens am dritten Tage der Verband erneuert werden; weshalb es auch wünschenswerth ist, dass die Ruhigstellung durch Vorrichtungen besorgt werde, welche den Verbandwechsel leicht ermöglichen. Erst wenn nach dem zweiten oder dritten antiseptischen Verbande ein Wechsel desselben voraussichtlich in den nächsten 8—10—12 Tagen nothwendig sein wird, so vertausche ich am Ober- und Vorderarm, sowie am Unterschenkel Drahtkorb oder Schiene mit einem Okklusivverband von Wasserglas oder Gips, welcher dann so angelegt wird, dass derselbe später an entsprechender Stelle aufgeschnitten bis zur völligen Heilung als Schalenband benützt werden kann. Bei Behandlung der komplizirten Oberschenkelfraktur habe ich die Lagerung zwischen Schienen und die permanente Extension bis zur vollendeten Konsolidation der Bruchenden beibehalten. — Wenn nun im weiteren Verlaufe, gewöhnlich bei der Abnahme des dritten Lister'schen Verbandes, keine Sekretion mehr vorhanden ist, dann wird derselbe bis zur völligen Heilung durch einen solchen mit Silk und Borlint ersetzt. — Die Drainageröhren können in der Regel beim dritten Verbandwechsel alle oder theilweise entfernt

werden. Ich glaube indess, dass es in zweifelhaften Fällen besser ist, die Drainagen länger liegen zu lassen, da hierdurch der Heilungsprozess nicht wesentlich verlängert wird, während eine zu frühe Entfernung wohl zum Nachtheil werden kann.

Unter den bei konservativer Behandlung geheilten und den drei der Heilung wenigstens nahen Frakturen befanden sich einige, die wohl zu den schwersten Verletzungen gerechnet werden müssen. — Hierher gehören vor Allem Fall 3, 4, 19, 20 und 21. Im Falle 20 unterliess ich die Resektion des Tibiotarsalgelenks hauptsächlich deswegen, weil unmittelbar bei der Aufnahme eine so ausgedehnte Hautgangrän, wie sie später eintrat, nicht vorausgesehen werden konnte; zum Theil aber auch deshalb, weil seit der Verletzung bereits 24 Stunden verflossen waren, und ich nach der Resektion keinen aseptischen Verlauf, sondern eine ausgedehnte Eiterung erwartete, welche möglicherweise die sekundäre Amputation veranlassen würde. Die Entscheidung, ob in ähnlichen Fällen die konservative Behandlung oder die partielle bezw. totale Resektion des Tibiotarsalgelenkes den Vorzug verdient, wird wohl von der Beschaffenheit des einzelnen Falles abhängig sein. Ich würde mich aber in solchen Fällen wie der obige, gestützt auf die Erfahrungen im Falle 13 und 21, nicht schwer zur Resektion entschliessen; namentlich wenn die Verletzung durch direkte Gewalt, insbesondere durch Maschinen hervorgerufen wurde, welche eine bedeutende Quetschung der Weichtheile, vor Allem der Haut bedingt, weil die stark prominenten Knöchel der Benarbung ein grosses Hinderniss entgegen setzen, und wenn diese auch nach längerer Zeit gelingt, gerne eine stark adhärente empfindliche Narbe zurückbleibt.

Im Falle 21 zeigte sich gleich von vornherein, dass die Vereinigung der Wundränder über dem inneren Knöchel nur mit solcher Gewalt ermöglicht wäre, dass eine prim. reun. kaum erwartet werden konnte. — Ueberdies war die Knorpelfläche der Tibia an mehreren Stellen eingerissen und beschmutzt, so dass ich um so leichter die Resektion vornahm.

Besonders erwähnenswerth scheint mir der Fall 19 zu sein. Nachdem infolge der Zerreissung das Periost sammt der Haut in solcher Ausdehnung nekrotisch geworden war, dass ein 4 cm langes Stück des oberen Frakturendes, insbesondere an der Vorderfläche der Tibia, vom Periost entblösst lag, so war der Gedanke nahe gelegt, dieses Knochenstück zur Beschleunigung der Heilung zu reseziren. Davon hat mich aber vor Allem die Furcht abgehalten, es werde nach der Resektion bei dem in noch grösserer Ausdehnung jenseits des entblössten Knochens krankhaft veränderten Perioste eine Pseudoarthrose eintreten und ich bin kaum im Zweifel, dass dies auch

der Fall gewesen wäre. Gegenwärtig ist eine Konsolidation mit massenhafter Kallusbildung von der Fibula ausgehend zu konstatiren, und das obere Bruchende ist bis auf eine 1 cm lange Stelle vom Narbengewebe bedeckt, so dass auch eine feste Vereinigung an der Tibia erwartet werden kann.

In jenen Fällen, bei welchen primär amputirt wurde, handelte es sich jedesmal um hochgradige Zermalmung der Knochen und Weichtheile, welche kaum mit dem Namen einer komplizirten Fraktur bezeichnet werden können. Diese Verletzungen bleiben deshalb hier unberücksichtigt und werden nächstens in einer Dissertation über die in den vergangenen 3 Jahren auf meiner Abtheilung vorgenommenen Amputationen erwähnt werden.

Dagegen gehört hierher der Fall 18, bei dem schon unmittelbar nach der Verletzung eine Gangrän unterhalb der unteren Frakturstelle mit grosser Wahrscheinlichkeit erwartet werden musste.

Bei dem relativ guten Befinden des Patienten wurde indess die Möglichkeit einer Amputation oberhalb der unteren Frakturstelle in Aussicht genommen, bis sich in der Folge eine akute intermuskuläre und zum Theile subperiostale Eiterung einstellte und das ganze Stück der Tibia zwischen den beiden Bruchstellen von den Weichtheilen abgelöst wurde. Dies hatte wohl darin seinen Grund, dass die Maschinengewalt nicht allein in senkrechter Richtung auf die Tibia wirkte, sondern zugleich durch eine drehende Bewegung die Tibia von den umgebenden Weichtheilen der Länge nach losgerissen wurde.

Da unter diesen Verhältnissen bei einer Amputation oberhalb der oberen Bruchstelle eine Gangrän der Weichtheile, somit im günstigsten Falle ein unbrauchbarer Unterschenkelstumpf zu erwarten war, so entschloss ich mich zur Amputation des Oberschenkels 18 Tage nach der Verletzung. — Die Amputationswunde heilte per primam bis auf eine 5 cm lange und 0.5 cm breite Stelle, an welcher das Unterhautzellgewebe durch Einwirkung der Maschinengewalt blutig suffundirt war.

Dieser Fall zeigt, wie weit man selbst in verzweifelten Fällen mit dem Versuche einen Theil des verletzten Gliedes zu erhalten gehen dürfe, in der Voraussicht, dass man späterhin mit Zuhülfenahme der antiseptischen Wundbehandlung das Leben noch zu retten vermöge, wenn man nur in genügender Entfernung amputirt.

Das Resultat der Behandlung der 21 Frakturen darf somit als ein günstiges bezeichnet werden. Zwei Fälle ausgenommen, bei denen infolge von Darmgangrän und Basisfraktur der Tod unabwendbar war, blieben alle übrigen nicht nur am Leben, sondern es wurde auch bei allen eine gute Gebrauchsfähigkeit des Gliedes erzielt oder steht wenigstens von den noch

in Behandlung befindlichen bei Fall 20 und 21 für die nächste Zeit in bestimmter Aussicht.

Die Heilung der Weichtheilwunden und die Konsolidation der Knochen wurden dabei erzielt:

	Heilung der Weichtheilwunden:	Konsolidation der Knochen:
A. Des Oberarmes:		
Fall 1	= pr. prim.	28 Tage
B. Des Vorderarmes:		
Fall 2	= 49 Tage	49 „
„ 3	= 31 „	50 „
„ 4	= 59 „	59 „
„ 5	= pr. prim.	53 „
C. Des Oberschenkels:		
Fall 6	= ?	98 „
D. Des Unterschenkels:		
Fall 7	= — Tage	80 „
„ 8	= 50 „	31 „
„ 9	= 24 „	38 „
„ 10	= 114 „	153 „
„ 12	= 36 „	72 „
„ 13	= 178 „	— „
„ 14	= 75 „	75 „
„ 15	= pr. prim.	38 „
„ 17	= pr. prim.	52 „
„ 21	= 57 Tage	57 „

Obige Zahlen wurden den Krankenjournalen entnommen, dieselben sind sowohl in Bezug auf die Heilung der Weichtheilwunden, als auch auf die Konsolidation der Knochen eher zu hoch angegeben, weil häufig Benarbung und Konsolidation erst nach Abnahme des Verbandes konstatirt werden konnten, wiewohl dieselben schon zu einer Zeit eingetreten waren, wo der Verband die Konstatirung derselben unmöglich machte.

Bemerkenswerth war, ich darf wohl sagen, fast ausnahmslos die geringe Kallusbildung und in einzelnen Fällen, wie z. B. in Fall 6, die langsam fortschreitende Konsolidation.

Im Falle 3 war bei der Entlassung noch entschieden Beweglichkeit an der Frakturstelle des Radius vorhanden, und erst mehrere Wochen später konnte die eingetretene Konsolidation konstatirt werden. Im Falle 21 ist die Kallusbildung so gering, dass man kaum eine so ausgedehnte Fraktur vermuthen möchte.

Wenn es überhaupt noch nothwendig wäre, so würden die soeben angeführten Resultate neuerdings den Beweis erbringen, dass mit Hülfe der antiseptischen Wundbehandlung Erfolge erzielt werden können, wie sie früher nicht gekannt waren. Allerdings kann ein derartiges Ergebniss nur bei Aufwand von viel Mühe und Zeit bei Anlegung des ersten Verbandes errungen werden; denn wenn ich auch nicht bezweifle, dass innerhalb der ersten Zeit manche Unterlassung in Bezug auf ausgiebige Drainagirung, exakte Anlegung der Naht innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem ersten Verbande bei frisch zur Behandlung gelangten Verletzungen vielleicht noch gut gemacht werden kann, so ist doch der Ausspruch Volkmann's im Allgemeinen richtig, dass der erste Verband das Schicksal des Kranken entscheidet und den Gang des Wundverlaufes bestimmt.

Auf eine Frage, die mir von prinzipieller Bedeutung zu sein scheint, hier noch etwas näher einzugehen möchte ich nicht unterlassen.

Nicht selten hört man noch die Ansicht, der antiseptische Verband sei wohl für Krankenhäuser nothwendig, könne aber füglich in der Privatpraxis entbehrt werden. — Die Verhältnisse auf meiner Abtheilung in Bezug auf Wundinfektionskrankheiten sind nun derart günstig, dass während der letzten 3 Jahre, ausgenommen jene Kranken, welche mit Wundinfektionskrankheiten, meistens Wunderysipel, zur Aufnahme kamen, nur 2 Fälle beobachtet wurden, die etwa als Wundinfektionskrankheiten bezeichnet werden können, und hier kurz erwähnt werden sollen.

1) Buchmeier Leopoldine war am 12./7. 80 wegen Panaritium am linken Mittelfinger aufgenommen, nach Eröffnung mit typischem Lister und nachdem nur mehr eine kleine Granulationsfläche vorhanden war, mit Heftpflaster verbunden. Am 26./7. plötzlich starke Schwellung des Fingers, Röthe an der Umgebung der Granulation, Schmerzhaftigkeit der Cubital- und Achseldrüsen; Temperatur Abends 38.3, kein Frost; den 27./7. 39.8 Morgens; 39.1 Abends; 28./7. 38.2 Morgens; 38.5 Abends; den 29. fieberfrei. — Am Tage der ersten Erscheinungen wurde ein verjauchender Krebs der linken Gesichtshälfte in denselben Saal aufgenommen, und ich vermuthe, dass von dieser Kranken aus die Uebertragung stattgefunden habe, wiewohl mir ein direkter Beweis hiefür nicht gelungen ist.

2) Paul Forster am 6./12. 80 wegen einer Stichwunde am Rücken 3 Stunden nach der Verletzung aufgenommen, antiseptisch behandelt, mit Lister verbunden, stirbt nach 8 Tagen an einem akut purulenten Oedem.

Aus der Anamnese ergibt sich mit Wahrscheinlichkeit, dass Patient an der verwundeten Rückenseite auch mehrfache Kontusionen erlitten habe. Bei der Ungewissheit, welche über die Aetiologie des akut purulenten

Oedems überhaupt in seiner Stellung zu den Wundinfektionskrankheiten herrscht, glaube ich eine Infektion innerhalb des Krankenhauses um so mehr bezweifeln zu dürfen, als weder zuvor noch gleichzeitig und auch nach diesem Fall eine Wundinfektionskrankheit auf der Abtheilung beobachtet wurde. Vielmehr scheint mir in diesem Falle die Kontusion des Rückens und die konstatirte Myodegeneration des Herzens als ätiologisches Moment in Betracht zu kommen.

Wenn ich nun auch zugestehe, dass in einem Krankenhause aus naheliegenden Gründen die antiseptische Wundbehandlung ganz besonders geboten ist, so ist dies bei den Verhältnissen, wie sie auf meiner Abtheilung obwalten, doch nicht entfernt der Beweggrund, um an der antiseptischen Wundbehandlung festzuhalten. Wunden mit Erysipel werden von aussen ins Krankenhaus aufgenommen, während im Krankenhause selbst fast nie ein Wundrothlauf beobachtet wird. Daraus allein schon scheint mir die Nothwendigkeit hervorzugehen, dass die antiseptische Wundbehandlung ebensogut in der Privatpraxis als in den Krankenhäusern zur Anwendung kommen müsse. Uebrigens können die bestmöglichsten Erfolge in der Wundbehandlung, und zwar mit Sicherheit, doch nur dann erzielt werden, wenn da wie dort die günstigsten Bedingungen zur Heilung geschaffen werden, einerseits durch eine möglichst genaue Wundnaht, durch eine zweckmässige Ableitung des Wundsekretes und durch einen Verband, der die Zersetzung desselben verhindert. In der Erfüllung dieser Aufgabe, glaube ich, liegt der Schwerpunkt der antiseptischen Wundbehandlung. Wir haben in ihr eine Methode, welche uns bei frischen Verletzungen den günstigen Erfolg fast absolut sichert.

Es ist ja die Thatsache nicht zu leugnen, dass ohne Anwendung der Antiseptik zu jeder Zeit gelegentlich günstige Wundheilungen erzielt wurden, aber der Fortschritt in der Antiseptik liegt darin, dass wir mit Hülfe derselben den Erfolg mit grosser Bestimmtheit voraussagen können, was früher sicherlich nicht annähernd in dem Grade der Fall war, und dies gilt wiederum ganz besonders von der antiseptischen Wundbehandlung nach Lister's Angabe.

Seine Methode hat sicherlich bisher die besten Resultate erzielt und würde vor allen andern den Vorzug verdienen, wenn sie nicht sehr kostspielig und umständlich wäre.

Und wenn wir oben die Ansicht geäussert haben, dass die antiseptische Behandlung auch ausserhalb des Krankenhauses nicht entbehrt werden kann, so müssen wir doch zugestehen, dass sie in der Privatpraxis genau nach Lister's Vorschrift gerade zur Unmöglichkeit wird. — Dies gilt gerade

für eine ganze Reihe jener Fälle, in welchen sofort der nothwendige Verband angelegt werden muss, somit die Beschaffung einer Assistenz nicht mehr geschehen kann.

Es ist z. B. für einen Arzt ohne Beihülfe schon schwierig, bei einer komplizirten Fraktur jene Operationen vorzunehmen, die unerlässlich sind und häufig nicht ohne Narkose vorgenommen werden können, die Applikation des Spray in den meisten Fällen geradezu unausführbar, weil Niemand zur Verfügung steht, der ihn handhaben kann oder will.

Von dieser Seite her muss vor Allem das Wesentliche von dem mehr oder weniger Unwesentlichen geschieden werden.

Wenn ich mich nun an eine Reihe schwerer Verletzungen erinnere, welche zuweilen erst nach 12 Stunden zur Behandlung kamen, die dann allerdings unter Spray mit Karbolsäure gereinigt und genau nach Lister verbunden wurden, so muss ich mir sagen, dass in vielen Fällen entweder die Möglichkeit einer septischen Infektion nicht gegeben war, oder dass dieselbe beim Verbande noch beseitigt werden konnte, dass somit ein günstiger Heilverlauf auch erzielt werden kann, wenn man ohne Spray operirt, vor Anlegung der Naht zu aller Vorsicht die Wunde mit Karbolsäure auswäscht.

Bedenkt man ferner, wie viele schwere Wunden früher ohne Spray und ohne Karbolsäure auch per primam zur Heilung gelangten, so wird man sich gestehen müssen, dass man oft namentlich beim Auswaschen frischer Wunden mit Karbolsäure „zum Zwecke der Desinfektion“ gegen einen vermeintlichen Feind zu Felde zieht.

Mit dieser Betrachtung, die, wie ich meine, sich einem Jeden gelegentlich aufdrängen muss, bin ich aber weit entfernt, gegen die antiseptische, insbesondere gegen die Lister'sche Wundbehandlung anzukämpfen. Der beste Beweis dafür liegt wohl darin, dass ich die Lister'sche Wundbehandlung möglichst genau mit allen Kautelen handhabe und zwar weil ich der Ansicht bin, dass so unbestrittene Erfolge, wie sie die Lister'sche Behandlung erzielte, es jedem Chirurgen zur Pflicht machen, dieselbe, ganz abgesehen von seinem theoretischen Standpunkte, in Anwendung zu bringen; denn nur dann ist er im Stande, die Leistungsfähigkeit modifizirter Methoden richtig zu beurtheilen.

Ich glaube aber, der Spray könne weggelassen werden überall da, wo erfahrungsgemäss eine Infektion nicht zu fürchten ist und wo es sich um eine einfache Wunde handelt, die vor Anlegung des Verbandes leicht in allen ihren Theilen mit Karbolsäure mittelst des Schwammes in Berührung gebracht werden kann. Wo das letztere nicht der Fall ist, wo namentlich bei Operationen die in der Tiefe der Wunde blossgelegten Theile sich ver-

schieben und so dem Schwamme nicht mehr leicht zugänglich sind, wie z. B. bei der Herniotomie, bei Eröffnung des Kniegelenkes, zur Entfernung von freien Körpern (Gelenkmaus), halte ich die Beibehaltung des Spray durch die Vorsicht geboten.

Was nun die Reinigung der Wunde anlangt, so ist diese vor Anlegung der Naht und des Verbandes jedesmal nothwendig, um vor Allem Blut und Blutgerinnsel aus ihr zu entfernen, ja sie kann nicht sorgfältig genug vorgenommen und soll nicht eher sistirt werden, bis, wo es möglich, auch die geringste Blutung gestillt ist.

Denn wenn die Hauptkraft des Lister'schen Verfahrens in der Abhaltung der Schädlichkeiten (der Fäulnisserreger) liegt, so müssen vor Allem jene Stoffe aus der Wunde entfernt werden, welche der Zersetzung am leichtesten verfallen und überdies die Annäherung der Gewebe, somit die rasche Heilung verhindern.

Darum bemerkt auch Volkmann so sehr mit Recht, dass Verwundete mit grossen diffusen Blutextravasaten besonders gefährdet seien, und dass dies die ersten sein würden, die er nach einer Schlacht zum sofortigen Verbande aufsuchen würde.

Diese Reinigung der Wunde ist nun bei energischer Dilatation der Weichtheile leicht, z. B. bei Frakturen des Unterschenkels, Vorder- und Oberarms, sie wird aber schon schwieriger bei den Brüchen des Oberschenkels, wo die Fraktur wegen der Masse der umgebenden Weichtheile schwerer zugänglich ist, und besonders dann, wenn stärkere (namentlich venöse) Blutungen vorhanden sind.

In dem letzten Falle wird man sich oft mit einer möglichsten Blutstillung mittelst Kompression und mit der Hoffnung begnügen müssen, dass ein gut angelegter Verband — allerdings nur bei frischen Verletzungen — die Zersetzung in der Wunde abhalten werde.

In einer ähnlichen Lage wird man sich zuweilen befinden, wenn neben einer komplizirten Fraktur das angränzende Gelenk mit betroffen ist.

Zwar sagt Volkmann, dass wenn Fissuren und Spalten in das benachbarte Gelenk gehen und dies an dem Vorhandensein eines primären Hämarthros erkannt wird, stets bei der Aufnahme des Kranken die Gelenkhöhle zu eröffnen, auszuwaschen und zu drainiren sei.

Aber bei der Achtung, die ich vor der reichen Erfahrung dieses grossen Chirurgen hege, kann ich doch nicht glauben, dass dieses Verfahren ganz ausnahmslos nothwendig und gerechtfertigt werden kann. An sich ist es ja nur konsequent, Verhältnisse, wie sie in der Wunde und in der Bruchspalte durch Auswaschen hergestellt werden, auch für das Gelenk

anzustreben. Aber wird es dann immer — ich denke hier speziell an das Kniegelenk — gelingen, alles ergossene Blut zu entfernen und darf man denn bei Fällen, die kurz nach der Verletzung zur Behandlung kamen, nicht auf eine reizlose Resorption des Blutes und der Blutgerinnsel, namentlich bei einem nicht zu grossen Hämarthros, rechnen?

Wenn das letztere aber der Fall ist, so wäre noch zu entscheiden, in welchem Falle eine Ankylose oder überhaupt eine verminderte Gebrauchsfähigkeit des Gelenkes weniger zu erwarten ist, wenn wir den Erguss der Resorption überlassen oder wenn wir das Gelenk mit Karbolsäure auswaschen und mehrfach drainiren, wie es beim Kniegelenk kaum zu umgehen ist. In dieser Hinsicht aber würde das erstere Verfahren doch den Vorzug verdienen.

Wir sehen, immer wieder gipfelt jede Betrachtung über das Wesen des Lister'schen Verbandes theilweise in der Frage: Inwieweit ist bei frischen Verletzungen eine Desinfektion der Wunde nothwendig, und daran reiht sich unmittelbar die andere: Wirkt dann, wenn wir eine „Desinfektion“ der Wunde vornehmen, die Karbolsäure nur durch die Zerstörung der Lebensfähigkeit der Fäulnisserreger oder auch durch ihre direkte Einwirkung auf das lebende Gewebe? — Ich würde zu weit von meinem gegenwärtigen Thema abkommen, wollte ich hier näher auf diese Frage eingehen. Ueber den Lister'schen Verband und dessen Modifikationen aber möchte ich noch einige Worte anfügen.

Die Aufgabe dieses Verbandes ist eine zweifache, einmal die Schädlichkeiten von aussen abzuhalten durch den Deckverband und dann das Wundsekret in sich aufzunehmen, eventuell zu desinfiziren durch das in Karbolsäure getauchte auf die Wunde gelegte Gaze. Es ist klar, dass in Bezug auf den Deckverband die Einlage aus Mackintosh unbeschadet des Erfolges durch einen andern impermeablen Stoff ersetzt werden könne; indess hat Mackintosh gegenüber dem Guttapercha, das hier in erster Linie in Betracht kommt, den Vortheil grösserer Haltbarkeit und Schmiegsamkeit.

Dagegen ist das Gaze in seiner Eigenschaft als sekretabsorbirender Verbandstoff durch kein anderes Verbandmittel auch nur entfernt erreicht worden und ich glaube deshalb auch, dass die Versuche zu den erfolgreichsten gehören, welche das Gaze als Verbandmittel beibehielten, aber einfachere Präparationsmethoden desselben ausfindig machten, wie dies z. B. von Bergmann geschehen ist.

Ist also das Gaze als absorbirender Stoff nicht zu entbehren, so kann der Deckverband leichter entbehrt werden, wenn wir an seine Stelle einen Stoff setzen, der von aussen die Schädlichkeiten abhalten und das Durch-

dringen des Wundsekretes verhindern kann. — Diese Aufgabe erfüllt in genügender Weise die Watte oder besser die Salicylwatte.

Eine derartige Modifikation ist auch schon von Dr. Alfred Bidder (Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1875, VI, 3) mitgetheilt worden.

Der Gaze-Salicylwatteverband kann wohl als ein guter Ersatz für den Lister'schen Verband angewendet werden, vermag aber den letzteren dennoch nicht vollkommen zu ersetzen.

Denn wenn die Salicylwatte als Deckmittel nur in dünnen Schichten aufgetragen wird, so vermag das Sekret leicht an die Oberfläche zu dringen, dickere Schichten von Watte erschweren aber die gleichmässige feste Anlegung des Verbandes, was gerade bei Behandlung der komplizirten Frakturen sehr in Betracht kommt, bei denen der Lister'sche Verband, wie dies auch Volkmann hervorhebt, die Immobilisirung wesentlich unterstützt.

Den Lister'schen Verband kann man am längsten unberührt liegen lassen und so dem verletzten Gliede und dem Patienten die erwünschte Ruhe gönnen. Diesen Vortheil wurde ich so recht im Falle 20 wieder gewahr, wo ich auf kurze Zeit den Lister'schen Verband mit dem aus Gaze-Salicylwatte gewechselt hatte.

Ich habe hier am Schlusse meiner Erläuterungen in wenigen Zeilen den antiseptischen Verband im Allgemeinen besprochen.

Wenn der geehrte Leser darin gerade nichts wesentlich Neues erfährt, so möge er sich doch diese Besprechung aus dem naheliegenden Bestreben erklären, über das Wesen des antiseptischen Verbandes klar zu werden. Denn nur wer von dem bewunderungswürdigen Vorbilde der Lister'schen Wundbehandlung ausgeht und den rechten Kern derselben zu erfassen trachtet, kann dem auch in dieser brennenden Frage möglichen Fortschritte folgen, ohne zum Nachtheile der Kranken auf Abwege zu gerathen.

Uebersicht der komplizirten Frakturen der oberen und unteren Extremität, welche vom Juli 1878 bis August 1881 im städtischen Krankenhause München r. I. zur Behandlung kamen.

Laufende Nummer	Name u. Nummer des Ordinationsbogens	Alter	Zeit des Eintritts	Zeit des Austritts	Art der Verletzung	Behandlung	Verlauf	Ausgang
	1. Oberarm.							
1.	Hofmann, Johann. Nr. 2203.	15.	30. VII. 80.	15. VI. 81.	Sturz vom Dache eines 4stöck. Hauses auf Steinpflaster. Aufnahme in der ersten Stunde nach der Verletzung. Kompliz. Fraktur in der Mitte des link. Oberarms, Durchstechungsfraktur nach innen. Ferner: Beckenfractur linkerseits, Rippenfraktur linkerseits mit Verletzung der Lunge.	Erweiterung der Wunde am Oberarm, Reinigung mit $2^1/_2$% Karbollösung, Drainage, typischer Lister, Lagerung des Armes anfangs auf gepolsterte Holzschiene, später Gipsverband.	In den ersten Tagen hochgradige Anämie des P. Derselbe leidet infolge eines früheren Rheumat. acut. an chron. Endocarditis. Obwohl P. lange Zeit infolge d. übrigen Verletzungen fiebert, Abendtemperatur bis zu 40.2, verläuft die kompliz. Fraktur ohne jede entzündl. Reaktion.	Frakt. komplicat. des Oberarms nach 4 Wochen geheilt; P. wird nach 321 Tagen m. geheilter Beckenfraktur entlassen, ist i. Stande, mit Stock zu gehen.
	2. Vorderarm.							
2.	Reindl, Otto. Nr. 2208.	35.	4. IX. 79.	23. X. 79.	Aufnahme in den ersten Stunden n. d. Verletzung. Wird von einem grossen Flügel einer Ventilation	Lister; anfangs Lagerung auf gepolsterter Schiene, später Gipsverband.	Fieberloser Verlauf. 6./X.79 eine ca. zehnpfenniggr. St. noch unbenarbt. 23./X.	Geheilt entlassen, gute Gebrauchsfähigkeit.

Laufende Nummer	Name u. Nummer des Ordinationsbogens.	Alter	Zeit des Eintritts	Zeit des Austritts	Art der Verletzung	Behandlung	Verlauf	Ausgang
2.	Reindl, Otto.				erfasst. Wunde in der Mitte d. link. Extensorenseite zackig, lappig, Muskelbäuche drängen sich vor; Fraktur v. Ulna u. Radius. Ausserdem Kopfwunde, Handwunden und Wunde am link. oberen Augenlide.		Gipsverband abgenommen, Konsolidation.	
3.	Oswald, Nikolaus. Nr. 2275.	35.	6. VIII. 80.	28. X. 80.	Aufnahme in der ersten Stunde der Verletzung. Wird von einem Pferde gebissen, welches d. Arm im Maul den P. noch mehrere Schritte fortschleift. Splitterbruch beid. link. Vorderarmknochen, tiefgehende Quetschung und Zerreissung der Weichtheile, eine grössere und einige kleinere Hautmuskelwunden.	Desinfektion mit 5% Karbolsäure, Lister, Handbrett, spät. Wasserglasverband.	Fieberlos. Verlauf. 23./VIII. etwa fünfmarkstückgr. Wundfläche; Kallusbildung schreitet sehr langsam fort. 6./IX. noch e. ca. zwanzigpfennigstückgrosse Granulation.	Geheilt entlassen, vollkommene Konsolidation a. Radius fraglich, späterhin sicher konstatirt; allmählich wiederkehrende gute Gebrauchsfähigkeit.
4.	Beck, Fanny. Nr. 3083.	22.	3. XII. 80.	3. III. 81.	Aufnahme ½ Stunde n. d. Verletzung. Wird von einem gezackten Rade einer Maschine erfasst.	3 tiefe Muskelnähte an der Beugeseite; Desinfektion, sorgfältige Naht, ausge-	Fieberlos. 31./I. Weichtheilwunden geheilt, Konsolidation.	Relativ sehr gute Gebrauchsfähigkeit.

					Hochgr. Splitterfraktur im mittl. Drittheile des link. Vorderarms, über derselben sowohl an der Streck- als Beugeseite ausgedehnte Risswunden mit Hautablösung, bedeutend. Muskelquetschung; insbesondere an der Beugeseite die Muskulatur bis auf die Knochen fast in ihrer ganzen Tiefe durchgerissen, so dass das vordere Frakturende mit Leichtigkeit gegen das obere zurückgeklappt werden könnte. Wundrand u. Umgebung gegen die Hand zu blau, kalt, ger. Blutung, Sensibilität der Hand theilw. gut erhalten. Radialpuls klein, fadenförmig. Aus der Wunde an der Beugeseite wird ein ca. 3 cm langes Stück Eisen (Zacke des verletzenden Rades) ausgezogen.	dehnte Drainage, eine zeigfingerdicke Drainage wird von der Streck- z. Beugeseite zwischen Ulna u. Radius durchgeführt; anfangs Handbrett, später Gipsverband, 12./I.		
5.	Augustin, Franz. Nr. 1485.	59.	3. VI. 81.	1. VIII. 81.	Wird am recht. Vorderarm von einem ca. 45 Ctr. schweren Wagen überfahren. Aufn. 6½ Stdn.	Lister, Drainage, 4./VI. Incision über dem Oberarm, Ent-	Am 4./VI. Abendtemperatur 38.1, sonst stets fieberfrei.	Langsam eintret. Konsoldation, gute Gebrauchsfähigk.

Laufende Nummer	Name u. Nummer des Ordinationsbogens	Alter	Tag des Eintritts	Tag des Austritts	Art der Verletzung	Behandlung	Verlauf	Ausgang
5.	Augustin, Franz.				n. d. Verletz. Am recht. Vorderarm eine 10 cm lange und an der breitesten Stelle 6 cm klaffende Hautw., starke Schwellung, geringe Muskelzerreissung und Querfraktur beider Knochen.	leerung von dunklem Blute.		
6.	Lang, Josef. N. 2660.	40.	9. XI. 79.	13. III. 80.	Ueberfahren durch einen 70—80 Ctr. schw. Wagen. Aufn. kurz n. d. Verletz. Querfraktur zwisch. mittl. u. unt. Drittheile d. recht. Oberschenkels, über derselben eine ca. 2 cm lange, zieml. glattrandige Risswunde, in deren Umgeb. viel Blutgerinnsel unter der Haut.	Lister, Holzschienenlagerung, Heftpflasterextension.	Pat. ein anämisch. Individuum, schon längere Zeit unwohl, schwitzt viel, eitrigschleimiges Sputum, Fieber bis z. 19./XI., a. 15./XI. Morg. 39.4, vom 20./XI. an fieberfrei. 20./I. noch geringe Beweglichkeit d. Frakturenden konstatirt.	10./II. geht mit Stock u. e. Krücke, Beugung im Kniegelenke nur in geringem Grade möglich, Verkürz. um ca. 5 cm, fortschreit. Besserung und Gebrauchsfähigkeit später konstatirt.

3. Unterschenkel.

Laufende Nummer	Name u. Nummer des Ordinationsbogens	Alter	Tag des Eintritts	Tag des Austritts	Art der Verletzung	Behandlung	Verlauf	Ausgang
7.	Mayringer, Josef. Nr. 1624.	20.	22. VIII. 78.	8. XII. 78.	Wird von einem Balken, der vom Aufzuge abriss, am link. Unterschenkel getroffen.	Lister, Schienenlagerung wegen bedeutender Neigung zur Dislokation der	Fieber die ersten 3 Tage bis zu 38.5, sonst fieberfrei, langsam fortschreit. Kon-	4./XII. n. gering. dünnflüssig. Sekret aus einer Fistelöffnung. An ein. Stelle

					Komplikation durch 2 Hand breit über den Malleolen gelegene Wunden, Fraktur von Tibia und Fibula.	Bruchenden, Heftpflasterextension bis 18./X.	solidation. 10./XI. erste Gehversuche.	kommt man noch auf rauhen Knochen (Sequesterbildung).
8.	Fuchs, Max. Nr. 1741.	18.	10. IX. 78.	2. XII. 78.	Sturz von ein. Neubau. Ausser einer Wunde am Unterkiefer u. am recht. Knie Fraktur beid. Oberschenkel, kompliz. Frakt. des link. Unterschenkels.	Listera. d. kompliz. Frakt. d. link. Unterschenkels, Holzschienenlagerung.	Reaktionsloser Verlauf. 18./X. geht ohne jede Beihülfe, aber mit Anstrengung. 30./X. Wunden geschlossen.	Sehr gute Gebrauchsfähigkeit.
9.	Schraner, Simon. Nr. 2328.	42.	8. XII. 78.	2. III. 79.	Sturz von einem Hausdache. Fraktur beid. Knochen, Hautwunde u. Komplikationsstelle ca. 5 Querfinger breit üb. d. Malleol. ext., markstückgr. Wunde.	Desinfektion m. 5% Karbol-Säure-Drainage, Lister, Lagerung in einem Drahtkorbe.	Die ersten 6 Tage n. d. Verletz. Temperaturerhöhung bis zu 38.3, dann fieberfreier Verlauf. Am 30./XII. beim Verbandwechsel zieml. starke venöse Blutung. 15./I. keine Beweglichkeit mehr zu fühlen. 15./II. vollständige Benarbung, Beweglichkeit des Fussgelenkes etwas behindert.	2./III. geht mit 2 Stöcken gut, fortschreitende Besserung.
10.	Finkenzeller, Joh. Nr. 1678.	41.	28. VI. 79.	13. XII. 79.	Kommt b. Holzabladen mit dem rechten Fusse zwischen 2 Baumstämme. 3 cm lange, zieml. scharfrandige Weichtheilwunde	Ausgedehnte Dilatation, Drainage, Lister, Drahtkorblagerung u. Anwendung der Schwebe, um den	Höchste Temperat. in den erst. 10 Tagen 38.4, dann fieberfrei. P. starker Potator, bekommt i. d. Nacht	Fortschreit. Besserung, gute Konsolidation und Gebrauchsfähigkeit.

Laufende Nummer	Name u. Nummer des Ordinationsbogens	Alter	Tag des Eintritts	Tag des Austritts	Art der Verletzung	Behandlung	Verlauf	Ausgang
10.	Finkenzeller, Joh.				in der Mitte der Vorderseite des rechten Unterschenkels. Fraktur beider Knochen in zieml. gleicher Höhe.	Muskelzuckungen entgegenzuwirken.	vom 29./VI. und an den folgend. Tagen Anfälle von Delirium potator. Sucht den kranken Fuss hin u. her zu werfen, senkrecht aufzustellen; häufig sich einstellende Muskelzuckungen, infolge davon Dislokation d. Bruchenden. 10./VII. P. wird a. Darreichung von Kognac u. Wein allmählich ruhiger, das obere Bruchende droht die Haut zu perforiren. 19./IX. stosst sich ein linsengrosses nekrot. Knochenstück ab. 3./X. noch deutl. Beweglichkeit a. d. Frakturstelle. 18./XI. Gehversuche mit 2 Krücken.	

11.	Bichlmaier, Remigius. Nr. 1012.	38.	19. III. 80.	25. III. 80.	Stürzt während d. Fahrt aus der offenen Thüre eines Eisenbahnwagens. Ausser mehreren anderen Verletzungen komplizirte Querfraktur des linken Unterschenkels. Starke Kontusion des Unterleibs in der Reg. iliac. d.	Lister, Lagerung d. link. Unterschenkels im Drahtkorbe.	Schw. peritonitische Erscheinungen.	Tod am 25./III. Sektionsbef.: starker Meteorismus, Peritonäum allenthalben schwärzl.-blau verfärbt. In einer von der Ileo-Cöcalklappe etwa 60 cm entfernten Ileumstelle eine fünfpfenniggrosse, zieml. kreisrunde Perforationsstelle. Insbesondere im klein. Becken blutig tingirter, fibringemischter Eiter.
12.	Kraus, Michael. Nr. 2216.	43.	4. IX. 79.	13. XII. 79.	Stürzt mit einer Leiter um. Komplikationsstelle zwischen unt. und mittl. Drittheile an der Vorderseite, Fraktur beider Knochen des rechten Unterschenkels, Kopfwunde.	Lister, Lagerung im Drahtkorbe.	4./IX. Abends 80,0, sonst stets fieberfrei.	10./IX. Wunde am Unterschenkel beinahe geheilt. 26/XI. P. steht zum erstenmal auf und geht. 5./XII. P. geht mit 2 Stöck. zieml. gut.
13.	Böck, Joh. Nr. 2700.	37.	16. IX. 79.	18. V. 80.	P. fiel zu Boden und erlitt eine Fractur. supramalleolar. beid. Knochen der link. Unterschenkelskomplikation durch Gangrän der Haut.	Da die Gangrän d. Haut hauptsächlich über dem Malleol. intern. eintritt, so bleibt nach der Konsolidation eine fünfmarkstückgr. Stelle frei.	13./III. Wunde a. d. Resektionsstelle beinahe geheilt. Die ersten 5 Tage einmal Temp.-Erhöhung bis zu 38.8, dann fieberfrei.	31./III. P. kann längere Zeit ohne bedeut. Anstrengung gehen und stehen. Narbe über d. Resektionsstelle noch sehr dünn.

Laufende Nummer	Name u Nummer des Ordinationsbogens	Alter	Zeit des Eintritts	Zeit des Austritts	Art der Verletzung	Behandlung	Verlauf	Ausgang
13.	Bock, Joh.					über dem Knöchel unbedeckt. 5./II. Deshalb partielle Resect. des Malleol. intern., wodurch ein Defektdeckung bis a. eine kl. Stelle mögl. wurde.		
14.	Kastell, August. Nr. 2934.	27.	10. XII. 79.	7. II. 80.	Dem P. fiel ein 9 Ctr. schweres Kammrad aus einer Höhe von 2 m auf den recht. Unterschenkel. Tibia 1 1/2 Hand breit oberhalb der Malleolen gebrochen. Fibula etwas tiefer, Komplikationsstelle an der Fibula, 2 cm lange Hautwunde m. gequetschten Rändern.	Lister, Schienenlagerung.	An den ersten 3 Tagen Temperatursteigerung bis zu 38.2, dann fieberfrei.	7. II. Hautnarbe adhärent. P. geht ohne Stock.
15.	Maier, Nikolaus. Nr. 3045.	10.	27. XI. 80.	12 I. 81.	Wurde kurz vor der Aufnahme von einem mit Holz beladenen Wagen überfahren. In der Gegend des unteren Drittheiles der Vorderseite d. link. Unterschenkels eine 5 cm lange, 0 5 cm klaffende Wunde. Fraktur beider Knochen.	Lister, Lagerung im Drahtkorbe, später Gipsverband.	Immer fieberfrei. 8./XII. Wunde grösstentheils (bis auf die Drainageöffnung) p. prim. geheilt.	8./I. Gehversuche, gute Gebrauchsfähigkeit.

16.	Mosser, Simon. Nr. 257.	59.	10. I. 81.	20. I. 81.	Fiel 8 Stunden vor der Aufn. über eine Kellerstiege hinab. Erbsengr. Komplikationsstelle i. unteren Drittheile d. Tibia, Fraktur beider Knochen.	Dilatat. der Wunde, Reinigung mit 5 % Karbolsäure, Lister, Lagerung im Drahtkorbe.	P. ist nach der Operation unbesinnlich, gibt unverständliche Antworten. 11./I. während der vergangenen Nacht sehr unruhig. 12./I. Nachts sehr unruhig, Delirium. 13./I. Sensorium stark benommen. 20. I. Tod. Fast fortwähr. Temperaturerhöhung 39.3.	Sektionsbefund: Tibia im unt. Drittheile schräg von innen oben nach aussen unten frakturirt, in gleicher Höhe auch die Fibula gebrochen. Blutungen an der Oberfläche des Gehirns; am linken Stirnlappen eine überwelschnussgr. Parthie durch Blutung zerstört. Fissur an der Schädelbasis.
17.	Hummel, Karl. Nr. 313.	26.	18. I. 81.	16. IV. 81.	P. ist eine Stunde v. d. Aufnahme in ein Maschinenrad, ca. 20 Ctr. schwer, auf den rechten Unterschenkel gefallen. Fraktur beider Knochen im unteren Drittheile, 2 einige Centim. klaffende Wunden.	Lister, 4./II. Gipsverband.	3./II. Morgens 38.2, Abends 39.6 infolge einer Angin. follicul., sonst fieberfrei. 27./I Wunden grösstenth. p. prim. geheilt.	15./III. erst. Gehversuch, gute Gebrauchsfähigkeit.
18.	Hierl. Nr. 999.	42.	4. IV. 81.	1. VIII. 81.	Kommt mit dem r. Unterschenkel i. eine Gipssteinbrechmaschine. Kompl. Frakturen im unt. u. ob. Drittheile d. Unterschen-	Ausgedehnte Drainage, mehrere Incisionen zur Entleerung d. subkutan ergoss. Blutes, Lister.	Gangrän von d. unteren Frakturstelle abwärts. Profuse Eiterung zwischen ob. u. unt. Frakturstelle.	Gut. Stumpf, gut. Gebrauchsfähigkeit a. link. Vorderarm.

Laufende Nummer	Name u. Nummer des Ordinationsbogens	Alter	Tag des Eintritts	Tag des Austritts	Art der Verletzung	Behandlung	Verlauf	Ausgang
18.	Hierl.				kels mit hochgrad. Zerreissung und Quetschung der Weichtheile. Splitterfraktur an beiden Knochen des linken Vorderarmes mit bedeut. Weichtheilquetschung.		Demarkation d. Gangrän an d. unt. Frakt. 22./IV. Amputation i. mittl. Drittheile des Oberschenkels. Fieberlose Heilung p. prim. mit Ausnahme einer ca. 5 cm langen, 0.5 breit. Stelle Sehr langsam fortschreit. Konsolidation a. linken Vorderarm.	
19.	Messlang, Gebhard. Nr. 679.	24.	28. II. 81.		P. war in seinem 10. Jahre an Nekrose d. link. Unterschenkels erkrankt und damals stiess sich die Tibia in einer Länge von 12cm ab; von diesem Proz. findet sich eine nahezu handgrosse Narbe an der Vorderfläche der Tibia. P. springt am 27./II. Nachts $10^1/_2$ Uhr von ein. 12 Fuss hohen Zaune und wird ca. 8 Stunden später aufgenommen. Im mittl.	Reinigung mit 5 % Karbolsäure, Catgutnaht, Lister. Später Verband mit Karbolgaze u. Salicylwatte, Gipsverband.	Gangrän der am Knochen adhärenten Narbe in ca. 6 cm Länge und Breite, nahezu fieberfr. Verlauf, einzelne Temperaturerhöhungen bis zu 38.6 ausgenommen. Anfangs ein 4 cm lang. Stück des ob. Frakturendes an der vorderen Seite von Periost entblösst. 15/VIII. ein 1 cm lan-	

					Drittheile d. link. Unterschenkels eine Fraktur beid. Knochen, über denselben eine ca. 12cm lange, zum grössten Theile in die Narbe hereinreich. Lappenwunde.		ges Knochenstück in der Abstossung begriffen. Bis zum 3./III. einige Male Temp.-Erhöhung bis zu 38 3, dann fieberfr. Verlauf; später noch wiederholte Temperaturerhöhung weg. rechtsseit. Pleuritis.	
20.	Anderl, Johann. Nr. 1142.	13.	21. IV.		Wird am recht. Unterschenkel in der Gegend der Malleoli von dem sog. Göpel einer Dreschmaschine erfasst. Eröffnung des Tibio-tarsalgelenkes, Querfraktur d. Malleol. intern., klaffende, stark gequetschte Wunden über dem Malleol. extern. u. intern. Nothverband mit Leinwandkompressen und Binde. Aufnahme ca. 24 Stunden nach der Verletzung.	Desinfektion der Wunde mit 5% Karbolsäure; ausged. Drainagirung, möglichste Vereinigung der Wundränder, Lister, Drahtkorblagerung, spät. Verband mit Silk, Karbolgaze und darüber Salicylwatte.	Bis 29./IV. kontinuirliches Fieber zu 39,4 Abendtemperatur, von da abendliche Temperaturerhöhung bis zu 39.3, vom 17./VI. an fieberfrei, 13./V. am äusser. Malleol. eine 11 cm lange, 4 cm breite, davon durch eine schmale Hautbrücke getrennt eine 4 cm l., 2 cm br. Granulationsfläche; am innern Malleol. ist d. Granulationsfläche 10 cm l. u. 9 cm br.; zwisch. beid. Wundflächen ist die Haut vorne 8 cm lang und 3—4 cm breit, hint. 9 cm lang u. 3—4 cm breit erhalten.	Granulationsfläche gemessen a. 10./IX. Am innern Knöchel: Länge 8.5, Breite in der Mitte 5.0, oben 2.0, unten 3.0, am äussern Knöchel vollständ. Benarbung. Hier Narbe: 10 cm lang, 3 cm breit, mässige Valgusstellg., Ankylose im Tibiotarsalgelenke.

Laufende Nummer	Name u. Nummer des Ordinationsbogens	Alter	Tag des Eintritts	Tag des Austritts	Art der Verletzung	Behandlung	Verlauf	Ausgang
21.	Danzl, August. Nr. 1983.	49.	28. VII.		Kam auf d. Dache eines kleinen Hauses ins Rutschen und sprang, um das Auffallen auf einen Zaun zu verhindern, ca. 6 m auf den Boden herab. An der Innenseite des link. Unterschenkels über dem Malleol. eine ca. 12 cm lange, etwas quer verlaufende Wunde, aus welcher der innere Knöchel hervorragt, dessen Spitze quer abgebrochen ist. Tibiotarsalgelenk also eröffnet. Einige Centimeter ober dem innern Knöchel ist die Tibia der Länge nach in einer Ausdehnung von ca. 12 cm so gespalten, dass d. breitere Stück d. vorderen, d. schmälere dem hinteren Theile der Tibia angehört. Fibula über dem Knöchel gesplittert.	Unterbindung einer Arterie, Reinigung der Wunde mit Karbolsäure, Resektion der Tibia hart oberhalb d. Gelenkfläche (eines ca. 1 5 cm langen Stückes), Spitze der Tibia zurückgelassen, dicke Drainage quer durch das Gelenk, eine zweite bis zur Tibia. Anfangs Lagerung im Drahtkorb, später Gipsverband.	29./VII. Abends 38.2, bis z. 3./VII. abendliche Temperaturerhöhung b. zu 38.1, dann fieberfrei. In den ersten Tagen geringe Schmerzen, späterhin vollkommen schmerzfrei. 8./IX. vollständige Vernarbung.	Sehr gute Beweglichkeit im Tibiotarsalgel.; macht seit Ende Septemb. Gehversuche ohne Schmerzen.

Zur lokalen Therapie von Leberkrankheiten*).

Von Prof. Dr. **Fr. Mosler,** Direktor der medizinischen Klinik in Greifswalde.

Seit lange ist mein Streben auf lokale Therapie interner Krankheiten gerichtet[1]). Gestatten Sie mir, Ihnen heute einige Versuche mitzutheilen, welche auf mehr örtliche Therapie der Leberkrankheiten zielen. Von verschiedenen Seiten ist eine solche schon versucht worden. Erinnert sei zunächst an die mechanische Behandlung des katarrhalischen Ikterus mittelst Kompression und Faradisation der Gallenblase durch Gerhardt. Bei Kompression der Gallenblase ist die Gefahr der Perforation zu berücksichtigen, da Ulcerationen daselbst ganz latent verlaufen können.

Auf Röhrig's[2]) Versuche gestützt habe ich im Jahre 1873 eine gleichfalls mehr als lokal zu bezeichnende Behandlung für solche Fälle, welche infolge dauernden Aufstossens und Erbrechens die Anwendung interner Mittel erschweren, empfohlen. Darminfusion grösserer Mengen lauen Wassers wurden von mir[3]) dabei angerathen, um durch vermehrte Gallensekretion raschere Lösung des katarrhalischen Pfropfes zu erzielen. Bei einer Zahl Ikterischer habe ich dadurch günstige Resultate in meiner Klinik erzielt. Um so näher lag mir die Frage, ob die Wirkung der Darminfusion, wie Krull[3]) behauptet, auf Steigerung der Peristaltik beruhe, oder ob durch das resorbirte Wasser eine Veränderung in den Sekretionsverhältnissen der Leber herbeigeführt werde.

Meine früheren Versuche über den Uebergang von Stoffen aus dem Blute in die Galle[4]) dienten mir hierbei als Richtschnur. Einen meiner Schüler, Herrn Dr. Peiper, veranlasste ich deshalb, bei Hunden mit

*) Vorgetragen in der Sektion für interne Medizin der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte am 23. September 1881 zu Salzburg.

Gallenblasenfisteln in derselben Richtung Versuche unter meiner Leitung anzustellen.

Zunächst interessirte uns die Frage, wie sich die flüssigen und festen, beziehungsweise organischen und unorganischen Bestandtheile der Galle vor und nach der Infusion von Wasser in den Darm zu einander verhalten.

Am 17. März 1881 wurden von einem Hunde mit permanenter Gallenblasenfistel, der 16 Stunden gefastet hatte, während einer Stunde 4.5 ccm Galle aufgefangen. Darauf wurden 350 ccm lauen Wassers in den Darm fundirt. Die Menge der in der folgenden Stunde gesammelten Galle betrug 10.5 ccm.

Die genauere Untersuchung, deren Einzelheiten Herr Dr. Peiper an einer andern Stelle mittheilen wird, ergab, dass der Wassergehalt der Galle eine Stunde nach der Infusion um 2.53 % gestiegen war, dass der Zunahme des Wassers entsprechend der Prozentgehalt der festen Bestandtheile sich verringert hatte, und zwar der organischen um 0.31 %, der unorganischen um 2.22 %. Zur Entscheidung der Frage, wie lange die Darminfusion von Wasser auf die Sekretion von Galle einwirke, wurde am 20. März 1881 von einem anderen Hunde mit permanenter Gallenblasenfistel, der 20 Stunden gefastet hatte, eine Stunde lang die Galle aufgefangen. Darauf wurden 750 ccm lauen Wassers in den Darm fundirt; alsdann die während der nächsten 3 Stunden durch die Fistel abgelassene Galle aufbewahrt, ausserdem die während der folgenden 6 Stunden abgesonderte Galle wiederum für sich gesammelt.

Es zeigte die in den nächsten 3 Stunden nach der Infusion entleerte Galle eine Zunahme des Wassergehaltes um 8.19 %, dem entsprechende Abnahme des Prozentgehaltes der festen Bestandtheile. Nach Ablauf der weiteren 6 Stunden erfolgte dagegen wiederum eine Abnahme des Wassergehaltes um 6.17 % und entsprechende Zunahme der festen Bestandtheile, weshalb man wohl annehmen kann, dass im Laufe der nächsten Stunden die secernirte Galle der Norm gleich geworden sei.

Eine Verflüssigung der Galle in den nächsten Stunden nach erfolgter Darminfusion warmen Wassers darf hiernach sicher angenommen werden, und wird der Effekt ihrer Wirkung bei Krankheitsfällen neben der Menge des infundirten Wassers davon abhängen, wie oft die Darminfusion im einzelnen Falle wiederholt wird. Dass ein günstiger Einfluss auf den Verlauf von Icterus catarrhalis damit ausgeübt wird, haben klinische Erfahrungen mir ergeben. Die ausführliche Mittheilung von Krankengeschichten will ich Ihnen hier ersparen, hervorheben will ich nur, dass bei der Aus

führung alle Kautelen genau beobachtet werden müssen, welche ich[5]) erst neuerdings in einem Aufsatze über Darminfusion geschildert habe.

Ueberdies empfiehlt es sich, dem Wasser eine konzentrirte Lösung von Natron salicylicum oder von Salicylsäure mit gleichen Theilen Borax beizufügen. Die Salicylsäure dürfte günstigen, antiseptischen Einfluss nicht nur auf die katarrhalische Darmschleimhaut, sondern auch auf die Gallenwege ausüben. Die folgenden Versuche beweisen, dass dieselbe nach erfolgter Resorption von der Mastdarmschleimhaut aus zum Theile durch die Galle wieder ausgeschieden wird.

Am 30. Januar 1881 wurden von Herrn Dr. Peiper einem Hunde mit permanenter Gallenblasenfistel 0.5 g Natron salicylicum, in 150 ccm Wasser gelöst, in den Darm langsam fundirt. Die Galle, welche nach Ablauf von je einer halben Stunde während 6 Stunden untersucht worden war, zeigte auf Zusatz von verdünnter Eisenchloridlösung keine Spur einer Reaktion auf Salicylsäure. Die angewandte Dosis schien zu gering gewesen zu sein. Derselbe Hund erhielt deshalb vier Tage später eine Lösung von 3.0 Natron salicylicum durch Darminfusion. Schon nach 15 Minuten trat heftiges Erbrechen ein, das circa $^3/_4$ Stunden anhielt, darnach lag der Hund ruhig. Die Galle zeigte auf Zusatz verdünnter Eisenchloridlösung eine schwach violette Färbung, welche in der im Laufe der nächsten halben Stunde secernirten Galle eine ganz intensive wurde. Dieselbe Reaktion trat auch bei der nach 3 Stunden aufgefangenen Galle ein. Weitere Versuche haben dasselbe Resultat, wie das oben angeführte, ergeben. Es ist daher mit Bestimmtheit anzunehmen, dass das Natron salicylicum nach Darminfusion grösserer Gaben zum Theile durch die Galle ausgeschieden wird. Dürfen wir eine arzneiliche Einwirkung nicht nur auf die Gallenwege, sondern auch auf das Leberparenchym davon erwarten, wenn es nicht nur in dem das Leberparenchym umkreisenden Blute, sondern auch in der Galle gelöst sich findet. Bei verschiedenen Leberkrankheiten, Katarrh der Gallenwege, Hepatitis interstitialis und suppurativa ist Darminfusion grösserer Gaben von Natron salicylicum zu versuchen. Anders ist das Verhalten der Karbolsäure, deren Ausscheidung vorzugsweise durch die Nieren zu erfolgen scheint. Um ihren Uebergang in die Galle nachzuweisen, konnten Hunde mit permanenten Gallenblasenfisteln nicht verwerthet werden. In ihrer Ernährung waren sie so alterirt, dass sie selbst geringe Dosen von Karbolsäure nicht vertrugen. Zu diesen Versuchen wurden deshalb Kaninchen gewählt, die einige Stunden nach Applikation des Mittels getödtet wurden, um ihre Galle zu untersuchen.

Am 12. Februar 1881 erhielt ein Kaninchen 30 ccm einer 1%igen

Lösung von Karbolsäure, darnach 0.3 Acidum carbolicum durch Darminfusion. Schon nach 3 Minuten traten heftige Krämpfe auf, die eine Stunde dauerten. Nach weiteren 4 Stunden erhielt das völlig apathisch gewordene Thier 10 ccm derselben Lösung; sofort floss etwa die Hälfte davon wieder aus, so dass nur 0.35 Karbolsäure zur Resorption gelangen konnten. Nach 7 Stunden wurde das Thier getödtet und die Galle durch Zusatz von Eisenchloridlösung auf Karbolsäure untersucht. Die eintretende Reaktion war sehr undeutlich.

Am 13. Februar wurden einem Kaninchen Morgens 8 Uhr 10 ccm einer 2%igen Karbolsäurelösung, um 10, 12, 1, 2 und 3 Uhr je 5 ccm derselben Lösung infundirt. Die eintretenden Krämpfe waren nur nach der ersten Dosis von längerer Dauer. Das völlig apathische Thier, welches um 4 Uhr getödtet wurde, hatte im Ganzen 0.7 Acidum carbolicum erhalten, zu einem Theile der Galle wurde die Eisenchloridlösung direkt zugesetzt; die Reaktion war nicht präzise.

Der andere Theil der Galle wurde mit verdünntem Alkohol versetzt und destillirt. Das Destillat zeigte Karbolsäurereaktion, aber wenig intensiv, weshalb der Schluss erlaubt sein mag, dass die von der Mastdarmschleimhaut resorbirte Karbolsäure mit der Galle zwar zur Ausscheidung gelangt, aber nur in so geringer Menge, dass sich diese Anwendungsweise der Karbolsäure bei Leberkrankheiten, zumal auch ihrer Giftigkeit wegen nicht empfiehlt.

Schon bei meinen früheren Versuchen über den Uebergang von Stoffen aus dem Blute in die Galle habe ich mich überzeugen können, dass Jodkalium, das Hunden mit Gallenblasenfisteln durch den Mund eingegeben worden war, einige Zeit nachher in der aus der Fistel fliessenden Galle nachgewiesen werden konnte. Es war deshalb von vornherein zu erwarten, dass dasselbe auch mit dem von der Mastdarmschleimhaut aus resorbirten Jodkalium der Fall sein werde. Bei verschiedenen Versuchen ist dieser Nachweis in sehr eklatanter Weise gelungen.

Auch bei einer Patientin meiner Klinik, welche an Leberechinococcus litt, war das durch Darminfusion applizirte Jodkalium in der mittelst Aspiration entleerten Echinococcusflüssigkeit deutlich nachweisbar [*]). Bei dieser Gelegenheit beobachteten wir, dass Jodkalium mittelst Darminfusion besser und länger, selbst in grösseren Dosen vertragen wird als bei Darreichung durch den Mund. Wie oft werden gastrische Beschwerden durch längeren Gebrauch grösserer Dosen von Arzneimitteln veranlasst, bereits bestehende gesteigert! Verdauungsstörungen, insbesondere anhaltendes Aufstossen und Erbrechen, wie sie bei Leberkrankheiten vorkommen, erschweren oftmals

in erheblichem Grade die interne Anwendung von Medikamenten. Bekanntlich werden Arzneimittel im Magen meist rascher verändert als auf der Mastdarmschleimhaut. Welche chemische Veränderungen und Umwandelungen sie auf der katarrhalischen Magenschleimhaut erfahren, darüber fehlen bis jetzt noch eingehende Untersuchungen. Dass durch die infolge von Leberkrankheiten entstehenden Verdauungsstörungen die Wirkung der durch den Mund in die Magenhöhle gebrachten Arzneimittel beeinträchtigt wird, muss als sicher angenommen werden und mag die Erfolglosigkeit mancher Kuren hiervon abzuleiten sein. Dürfen wir uns deshalb nicht der Hoffnung hingeben, dass es mittelst oftmals wiederholter Darminfusion grösserer Dosen von Jodkalium, Salicylsäure und anderer Stoffe, die sich darnach in der Galle nachweisen lassen, gelingen werde, in einzelnen besonders dazu geeigneten Fällen die ersten Stadien verschiedener Leberkrankheiten, wie der Hepatitis interstitialis, syphilitica, suppurativa zu heilen, wenigstens den Prozess zum Stillstand zu bringen?

Literatur.

[1]) Mosler: Ueber lokale Behandlung von Lungenkavernen. Berl. klin. Wochenschrift 1873, Nr. 43. — Zur lokalen Behandlung der Gehirnhautaffektionen bei akutem Gelenkrheumatismus. Deutsche med. Wochenschrift 1878, Nr. 23 u. 24. — Zur lokalen Behandlung der Hirnhautaffektionen. Deutsches Archiv für klin. Medizin 1878. — Zur lokalen Behandlung chron. Rachen- und Nasenkatarrhe mittelst Spülung vom Nasenrachenraume aus. Deutsche med. Wochenschrift 1881, Nr. 1. — Ueber parenchymatöse Injektion von Solut. ars. Fowleri in chronische Milztumoren. Deutsche med. Wochenschrift 1880, Nr. 47.

[2]) Röhrig: Experimentelle Untersuchungen über die Gallenabsonderung. Separatabdruck aus den med. Jahrbüchern. Wien 1873. II. Heft.

[3]) Krull: Zur Behandlung des Icterus catarrhalis. Berl. klin. Wochenschrift 1877, Nr. 12.

[4]) Mosler: Untersuchungen über den Uebergang von Stoffen aus dem Blute in die Galle. Virchow's Archiv 1858. Auch als Inaugural-Abhandlung pro venia legendi. Giessen 1877.

[5]) Mosler: Darminfusion. Eulenburg's Real-Encyklopädie der gesammten Medizin. Wien. III. Bd., p. 683.

[6]) Dr. Bernhard Holzhausen: Zur Kasuistik der Echinococcuskrankheit. Inaugural-Dissertation. Greifswalde 1881.

Ueber die Bedeutung der Galle für die Aufnahme der Nahrungsstoffe im Darmkanal.

Von Carl Voit.

Als ich die vergilbten Blätter, welche die Resultate der schon vor vielen Jahren an Hunden mit Gallenblasenfisteln angestellten ausgedehnten Untersuchungen bergen, wieder vornahm, um daraus für das 50jährige Doktorjubiläum meines Lehrers Th. Bischoff einen Beitrag zu entnehmen, der ihn an die Zeit unserer gemeinsamen Arbeit erinnern sollte, da traten die Bilder froher Tage der Jugend und der ersten wissenschaftlichen Bestrebungen lebhaft vor meine Seele.

Nachdem ich zu Ostern des Jahres 1856 in das physiologische Institut zu München als Assistent Bischoff's eingetreten war, wurde mir von diesem als erste Aufgabe die Verfolgung des „Stoffwechsels" an einem von ihm aus Giessen mitgebrachten Hunde mit einer Gallenblasenfistel gegeben, in der gleichen Weise wie er früher am normalen Thiere denselben aus der Bestimmung der Harnstoffausscheidung zu erkennen versucht hatte.

Aber obwohl dabei von uns so manche werthvolle Thatsache gewonnen worden war, so blieb die Arbeit doch liegen, da sich immer mehr und mehr zeigte, dass vorerst die Verhältnisse am normalen Organismus geklärt werden mussten. Es trat vor Allem die für die Untersuchung des „Stoffwechsels" so bedeutungsvolle Frage in den Vordergrund, ob der aus der Zersetzung der stickstoffhaltigen Stoffe im Thierkörper stammende Stickstoff wirklich, wie es Liebig vorausgesetzt hatte, soweit als es für solche Untersuchungen zu wissen nöthig ist, im Harn und Koth ausgeschieden wird, oder ob ein berücksichtigenswerther Theil desselben gasförmig durch Haut und Lunge den Körper verlässt.

Ich nahm daher alsbald diese Frage wieder auf. Nachdem es mir (1857) gelungen war, entgegen den meisten damals vorliegenden Versuchen an verschiedenen Thieren, darzuthun, dass beim Hunde unter bestimmten Umständen in den Ausgaben im Harn und Koth ebensoviel Stickstoff zu finden ist, als in den Einnahmen zugeführt worden war, konnte ich die früher auf diesem Gebiete gemachten Fehler erkennen und die richtige Methode feststellen. Damit war es ermöglicht, die Zersetzung des Eiweisses im Thierkörper unter verschiedenen Verhältnissen genau zu erforschen, eine Aufgabe, zu deren Lösung Bischoff und ich uns verbanden; die Frucht unserer gemeinschaftlichen zweijährigen Arbeit war: „die Gesetze des Stoffwechsels des Fleischfressers" (1860). Daraus entwickelte sich nun durch unausgesetzte Bemühungen unter immer zunehmender Aufhellung des vordem so dunkeln Gebietes allmählich die Erkenntniss von den mannigfaltigen Bedingungen, welche für die Zersetzung des Eiweisses maassgebend sind, wornach dann, unter der Theilnahme Pettenkofer's, durch die gleichzeitige Bestimmung der gasförmigen Zersetzungsprodukte auch ein tieferer Einblick in die Ursachen der Zerstörung der stickstofffreien Stoffe gewonnen werden konnte.

Nachdem dadurch das, was alle Organe und Zellengebilde des Körpers zusammen und in ihrer Wechselbeziehung in Hinsicht der Zerfällung höherer chemischer Verbindungen in einfachere Komponenten unter verschiedenen normalen und pathologischen Umständen leisten, bis zu einem gewissen Grade erkannt ist, ist es von erhöhtem Werthe geworden, den Antheil, welchen die einzelnen Organe an dem Gesammtumsatz haben, zu untersuchen. Und wenn es auch noch nicht möglich ist, alle die Zersetzungsprodukte eines Organes, welche durch die Blut- und Lymphgefässe und bei manchen noch durch ein besonderes Sekret entfernt werden, abzufangen, so kann man doch die Absonderungen einiger Drüsen in dieser Beziehung prüfen. Da ist nun namentlich die Absonderung der Leber, des grössten drüsigen Organes, von Bedeutung, um die Rolle, welche die Galle im Haushalte des Organismus spielt, näher kennen zu lernen. Es frägt sich z. B., welchen Bruchtheil macht der Stickstoff, der Kohlenstoff und der Schwefel der Galle von dem unter verschiedenen Ernährungsverhältnissen aus dem Thierkörper ausgeschiedenen Stickstoff, Kohlenstoff und Schwefel aus. Man muss zu dem Zwecke die im Laufe von 24 Stunden aus dem Körper abgegebenen Elemente, d. h. die Grösse der Zersetzung der stickstoffhaltigen und stickstofffreien Stoffe und zugleich die Zusammensetzung der unterdess abgesonderten Galle untersuchen. Wenn auch durch die berühmte Arbeit von Bidder und Schmidt, sowie neuerdings dureh die von A. Kun-

kel [1]) und von P. Spiro [2]) in Ludwig's Laboratorium gemachten Untersuchungen so Manches in dieser Richtung gefördert worden ist, so bleibt doch noch Vieles zu thun übrig.

Ich beabsichtige nicht alles das, was hierin unsere früheren Versuche ergeben haben, bei dieser Gelegenheit zu verwerthen, es soll vielmehr jetzt nur eine einzige weniger umfassende Frage herausgehoben werden, nämlich die nach dem Einflusse der Galle auf die Ausnützung der verschiedenen Nahrungsstoffe im Darmkanale.

Es ist nothwendig, vorerst dem Leser die in dieser Richtung von den Physiologen gemachten Erfahrungen ins Gedächtniss zurückzurufen, um den jetzigen Stand der Angelegenheit darzulegen und das, was wir Neues zu bringen haben, verständlich zu machen.

Man stellte sich früher bekanntlich die Frage so: ist die Galle ein Sekret oder ein Exkret, d. h. hat sie nach ihrem Einfliessen in den Darmkanal noch irgend eine Bedeutung für den Körper oder gilt es nur, ihre Produkte, als zur Fortführung des Lebens unbrauchbare und schädliche, aus dem Blute fortzuschaffen? Man suchte diese Frage auf zwei Weisen zu beantworten. Einmal, indem man zusah, ob die Gallenbestandtheile mit dem Koth ausgeschieden oder ob sie im Darmkanale wieder resorbirt werden; so interessant auch die Verfolgung dieser Vorgänge ist, so vermag man doch dadurch obige Frage nicht zu entscheiden, denn es könnte die Galle vollkommen in die Säfte wieder aufgenommen werden, aber dennoch keine weiteren Dienste im Körper leisten, oder es könnte umgekehrt die Galle unverändert mit dem Koth abgehen und im Darm noch eine wichtige Rolle bei der Verdauung und Resorption der Nahrungsstoffe spielen. Die zweite Art, wie man die genannte Frage zu lösen versuchte, war die, dass man die Galle aus dem Darmkanale und aus dem Körper ausschloss und dann zusah, ob darnach besondere nachtheilige Folgeerscheinungen eintreten.

Es waren Tiedemann und Gmelin [3]), welche als eine der ersten diesen letzteren Weg betraten, indem sie bei Hunden den gemeinschaftlichen Gallengang unterbanden und so die Galle verhinderten, in den Dünndarm einzutreten. Sie beobachteten darnach keine wesentlichen Veränderungen im Darme, nur war der Inhalt der Chylusgefässe, selbst nach reichlicher Fütterung mit fetten Substanzen, nicht weiss und milchig, sondern hell und durchscheinend, auch besass der Koth eine grauweisse, thonartige Farbe und einen höchst üblen Geruch, woraus sie schlossen, dass die Galle an der Chylusbildung keinen so bedeutenden Antheil habe, wie man früher vielfach ange-

---

[1]) A. Kunkel, Ber. d. königl. sächs. Ges. d. Wissensch., math.-phys. Kl., 14. Nov. 1875.

[2]) P. Spiro, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1880, p. 50.

[3]) Tiedemann und Gmelin: Die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg 1827. Bd. 2, S. 1—65. — Brodie (Quart. Journ. of science and the arts 1823, Jan., p. 341) unterband zuerst bei jungen Katzen den Ductus choledochus und gab an, dass darnach kein Chylus mehr gebildet werde.

nommen, und dass dieselbe grösstentheils ein Auswurfsstoff sei, durch dessen Ausscheidung das Blut auf einer zum Leben tauglichen Mischung erhalten werde; daneben trage sie auch zur Resorption des Fettes der Nahrung bei, reize zu reichlicherer Absonderung des Darmsaftes und zu vermehrter peristaltischer Bewegung des Darms an und hemme die faulige Zersetzung des Speisebreies.

Die Thiere gingen nach der Operation allerdings nach 3—7 Tagen zu Grunde, aber man war nicht im Stande anzugeben, ob dies geschah, weil die Galle für das Leben unentbehrliche Funktionen ausübt oder weil die Aufstauung derselben in den Säften und Organen die normale Thätigkeit gefährdende Bedingungen hervorbringt. Es musste daher, um zu entscheiden, ob die Galle zum Leben nothwendig sei oder nicht, dieselbe nicht nur vom Darm, sondern auch von den Säften und Organen ferngehalten werden dadurch, dass man sie nach aussen entleerte.

Dies hat zuerst Th. Schwann[1]) (1844) gethan, indem er bei Hunden den Ductus choledochus unterband und der Galle durch Anlegung einer Fistelöffnung an der Gallenblase einen Ausweg bahnte.

Schwann stellte anfänglich 18 Versuche der Art an. Nach Ausscheidung derjenigen Fälle, welche aus irgend einer Ursache für die Erledigung der aufgeworfenen Frage nicht beweisend waren, blieben noch 6 Versuche übrig, bei denen die Thiere unter den Erscheinungen des Verhungerns zu Grunde gingen und der Tod nur von dem Wegfall der Galle abgeleitet werden konnte. Es traten als charakteristische Symptome hochgradige Abmagerung, Ausfallen der Haare und grosse Muskelschwäche auf, woraus Schwann, entgegen Tiedemann und Gmelin, entnahm, dass die Galle noch eine für das Leben wesentliche und nothwendige Rolle spiele und also kein Auswurfsstoff sei. Auch in weiteren 30 Versuchen Schwann's[2]), bei welchen besonders für den freien Abfluss der Galle gesorgt war, lebte eines der Thiere zwar 4 Monate, ein anderes ein ganzes Jahr, aber sie magerten dann alle allmählich ab und starben schliesslich.

Die späteren Beobachter sprachen sich jedoch nach ihren Erfahrungen gegen Schwann aus. Zunächst war es N. Blondlot[3]) gelungen, einen Hund mit einer Gallenblasenfistel längere Zeit am Leben zu erhalten, ohne dass an ihm besondere pathologische Symptome zu erkennen waren, weshalb er die Galle selbst für die Vorgänge im Darm für gänzlich bedeutungslos hielt; es konnten aber damals gewichtige Einwendungen dagegen gemacht werden, namentlich die, dass durch die Sektion nicht sichergestellt worden war, ob der Gallengang sich nicht wieder hergestellt hatte[4]). Blondlot[5]) theilte darauf mit, dass eine Hündin mit einer Gallenfistel 5 Jahre am Leben blieb, wobei die Sektion eine völlige Abschliessung des Gallengangs ergab. Später (1847) operirte H. Nasse mit Platner[6]) einen Hund, der fast ein halbes Jahr lebte,

---

[1]) Schwann, Archiv f. Anat. u. Physiol. 1844, p. 127.

[2]) Wagner's Handwörterb. d. Physiol. 1846, Bd. III, Abthlg. 1, p. 837.

[3]) Blondlot: Essai sur les fonctions du foie et de ses annexes. Paris 1846.

[4]) Siehe hierüber Bischoff: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1847, Jahresbericht p. 89; Bidder und Schmidt: Die Verdauungssäfte und der Stoffwechsel. 1852, p. 99.

[5]) Blondlot: Gaz. méd. de Paris 1851, Nr. 26, p. 407.

[6]) Nasse: Commentatio de bilis quotidie a cane secreta copia et indole, Programm der Universität Marburg 1851.

jedoch sehr gefrässig war, schlecht verdaute und dann bei verminderter Fresslust allmählich an Gewicht abnahm und verendete. Nach Frerichs[1]) ist daraus nicht mit Bestimmtheit zu entnehmen, ob die Galle entbehrlich sei oder nicht, da der Tod des Thiers durch die Nichterfüllung nothwendiger Funktionen der Galle, aber auch nur durch einen gehinderten Abfluss derselben bedingt sein konnte.

Die ausgedehntesten Versuche hierüber haben, wie bekannt, Bidder und Schmidt (1852) gemacht; sie sind unstreitig in der uns vorliegenden Frage am weitesten vorgedrungen. Sie legten an verschiedenen Thieren (Hunden, Katzen, Schafen, Kaninchen. Gänsen und Krähen) Gallenblasenfisteln an, vor Allem um die Quantität der abgesonderten Galle zu erfahren.

Von den von ihnen operirten 11 Hunden gingen 2 alsbald an Peritonitis zu Grunde, die übrigen 9 genasen aber und lebten kürzere oder längere Zeit fort. Dieselben boten ganz charakteristische Erscheinungen dar. Sie verloren meist unaufhaltsam an Gewicht und magerten immer mehr, zuletzt bis zum Skelett ab, obwohl sie mit Gier das vorgesetzte Futter verschlangen; trotz gehöriger Verdauung waren die Fäces zumeist schmierig, lehmartig, von grauer Farbe und fauligem Geruch, es trat Kollern und Gurgeln im Leibe auf unter Abgang übelriechender Flatus, auch die Exspirationsluft nahm einen aashaften Geruch an. Schliesslich gingen diese Thiere nach 27 bis 34 Tagen unter allen Symptomen des Verhungerns zu Grunde. Bei der Sektion zeigten sie sich auf das äusserste abgemagert, namentlich war an ihnen kein mit unbewaffnetem Auge sichtbares Fett wahrzunehmen und die Muskeln waren in dünne Stränge umgewandelt. Darnach hätte man der Anschauung von Schwann von der Unentbehrlichkeit der Galle Recht geben müssen, wenn nicht einige der Hunde längere Zeit am Leben geblieben wären. Dieselben erhielten sich auf ihrem Gewichte oder glichen die anfängliche Gewichtsabnahme wieder aus, obwohl sie, offenbar durch Verminderung des Körperfettes, mager aussahen; es blieb dagegen der üble Geruch des Koths, das Poltern im Unterleib und der häufige Abgang von Flatus bestehen. Die Sektion ergab eine Verminderung des Fettgewebes und einen gelblich gefärbten, nicht milchigen Chylus. Die Galle musste also bei der Resorption des Fettes im Darmkanal betheiligt sein, während sie an der Verdauung des Eiweisses und der Kohlehydrate keinen Antheil zu nehmen schien. Vor Allem aber fiel auf, dass solche Thiere viel mehr Nahrung (Fleisch oder Brot) verzehrten als normale Hunde von gleicher Grösse. Daraus folgerten nun Bidder und Schmidt, es könne die Galle ohne Nachtheil für den Organismus zum Exkret werden und die Thiere also am Leben bleiben, wenn die durch die Abgabe derselben nach aussen gesteigerte Ausgabe des Körpers sich durch Mehraufnahme von Nahrung ersetzen lasse, und wenn ferner der Ausfall, den der Organismus durch die Nichtresorption eines Theils des Fettes erleidet, durch solche Nahrungsmittel kompensirt werde, welche auch bei Ausschluss der Galle verdaut und resorbirt werden, also durch Albuminate und Kohlehydrate. Die Gefrässigkeit der Gallenfistelthiere ist daher keine üble Gewohnheit, sondern vielmehr eine nothwendige Folge des Verlustes der Galle; die Thiere, welche zu Grunde gehen, sind nicht im Stande, durch Mehraufnahme von Nahrung Ersatz für den Verlust zu schaffen. Bidder und Schmidt heben die Folgen der gestörten Fettresorption, welche, wie sich später ergeben wird, weitaus das Hauptmoment bilden, nicht besonders hervor; sie betonen vielmehr noch

[1]) Frerichs: Wagner's Handwörterb. d. Physiol. 1846, Bd. III, Abthlg. 1, p. 837.

die antiseptische Wirkung der Galle und sagen, dass die hauptsächlichste Aufgabe derselben für den Thierkörper nach ihrer Resorption aus dem Darm in die Säfte in der Verlängerung der Metamorphosenreihe, welche die Stoffe innerhalb des Organismus zu durchlaufen haben, bestehe.

Die folgenden Beobachter erwähnen ebenfalls die Gefrässigkeit der Thiere nach Ausschluss der Galle, sie bleiben aber in der Aufklärung der Erscheinungen hinter Bidder und Schmidt zurück.

Kölliker und H. Müller[1]) erhielten Fistelhunde am Leben und beobachteten ebenfalls die Veränderungen des Kothes, die thonartige Beschaffenheit, die weisslichgraue Farbe und den Gestank desselben, auch das Kollern im Leib und die übelriechenden Flatus, ebenso die Abmagerung des Leibes und die Abnahme des Fettes sowie den Bedarf einer beträchtlich grösseren Nahrungsmenge (bei Aufnahme von Fleisch oder von Fleisch mit Brot). Sie meinen ganz im Allgemeinen, das Leben der Thiere wäre trotz des Verlustes der Galle bei gehöriger Nahrungsmenge nicht gefährdet.

Nach F. Arnold[2]) endlich magerte ein Fistelhund bei Fütterung mit Brot, Milch, Fleisch und Kartoffeln an Gewicht ab ohne Störung der Verdauung, wobei die meist breiartigen und faulig riechenden Fäces konstant in reichlicher Menge Fett, aber keine Muskelfasern enthielten; nach Aufnahme von fettreichem Fleisch wurde der Koth sehr weich, thonartig und äusserst fettreich und das Körpergewicht sank vorzüglich unter Abnahme des Fettes sehr rasch; bei Zufuhr von fettarmem Fleisch blieb das Thier auf seinem Gewicht; bei Roggenbrot erholte sich der herabgekommene Körper zusehends unter Zunahme des Gewichtes. Der Appetit war stets gut, nur wurde das am Fleisch befindliche Fett bald verschmäht. Es ist daher nach Arnold wie nach Bidder und Schmidt die Verdauung von Eiweiss und Kohlehydraten nicht beeinträchtigt, wohl aber die des Fettes. Er sagt ebenfalls, die Galle wäre entbehrlich, wenn die erforderliche, das gewöhnliche Bedürfniss übersteigende Nahrungsmenge geboten werde und diese durch die Verdauungsorgane verarbeitet werden könne; weil letzteres nicht geschah, seien die meisten Hunde an Inanition zu Grunde gegangen, wogegen die den Eingriff überlebenden Thiere alle sehr gefrässig seien. Er hebt schliesslich hervor, dass der nicht sehr beträchtliche Verlust, den der Körper durch den Abfluss der Galle erfährt, den so sehr vermehrten Nahrungsbedarf nicht erkläre, weshalb noch ein anderer Grund für die grössere Gefrässigkeit vorhanden sein müsse als der Verlust der Gallenstoffe und die herabgesetzte Resorption des Fettes.

Ein von Th. Bischoff operirter Hund ging nach 10 Tagen ohne erkennbare Ursache zu Grunde; ein zweiter lebte 7 Monate, wornach er getödtet wurde; ein dritter wurde nach 2 Jahren und 10 Monaten getödtet, und ein vierter verendete nach einem Jahre, ohne dass sich ein Grund dafür auffinden liess.

Aus diesen Angaben ist wohl ersichtlich, dass bis jetzt der Zusammenhang der Erscheinungen bei Ausfluss der Galle nur ungenügend erkannt

[1]) Kölliker und Müller: Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg. 1854, Bd. V, p. 232, und 1855, Bd. VI.

[2]) Arnold: Zur Physiologie der Galle, Denkschrift für Tiedemann. Mannheim 1854, und: Die physiologische Anstalt der Universität Heidelberg. 1858.

ist und letztere nicht völlig erklärt werden können. Deshalb wird auch in den meisten Lehr- und Handbüchern der Physiologie die Frage nach der Ursache der eigenthümlichen Folgen der Anlegung einer Gallenfistel, namentlich der reichlicheren Nahrungsaufnahme, nur wenig berücksichtigt oder als noch unbeantwortet hingestellt, so z. B. bei Brücke, Foster, Grünhagen, Landois, Vierordt, bei Maly in Hermann's Handbuch der Physiologie. Kühne [1]) sieht, obwohl er den Einfluss der Galle auf die Fettresorption sehr wohl kennt, doch die Hauptursache des Mehrbedürfnisses an Nahrung darin, dass die eiweisshaltigen Nahrungsmittel ohne die Galle zum Theil unverdaut mit den Fäces abgehen, und später [2]) sagt er, dass das gesteigerte Nahrungsbedürfniss der Thiere mit Gallenfisteln bisher unverständlich geblieben sei, und meint, die Galle mache für gewöhnlich das Pepsin im sauern Magenchymus, welches sonst das Trypsin des pankratischen Saftes zerstören würde, unwirksam, während nach Ausschluss der Galle das Pepsin abnormerweise wirksam bliebe und die pankreatische Verdauung beeinträchtige.

Es fehlen noch die sicheren Nachweise darüber, welche Veränderungen bei Ausschluss der Galle in der Ausnützung der Nahrungsstoffe im Darmkanal eintreten, ferner wie sich darnach die Stoffzersetzungen im Körper verhalten und wie dabei der Bedarf an Nahrungsstoffen ist. Man hat zwar die zur Erhaltung des Körpergewichtes eines Gallenfistelhundes nöthige Quantität einiger zusammengesetzten Nahrungsmittel mit der bei gleich grossen normalen Hunden verglichen; es ist aber bekannt, wie ausserordentlich verschieden der Bedarf bei verschiedenen Thieren je nach der Beschaffenheit ihres Leibes ist, abgesehen von der Unmöglichkeit, aus dem Gleichbleiben des Körpergewichts einen Schluss auf eine ausreichende und richtige Ernährung zu ziehen. Und wenn auch an ein und demselben Thier vollkommen sicher gestellt wäre, dass es nach Anlegung der Fistel mehr von fetthaltigem Fleisch oder von einem Gemische von Fleisch und Brot, oder von Fleisch, Milch und Kartoffeln verzehrt, so ist damit noch keine tiefere Einsicht gewonnen und der Grund der grösseren Gefrässigkeit noch ganz unbekannt.

Wir wissen jetzt, dass zu dem, was wir eine Nahrung nennen, eine grössere Anzahl von Stoffen gehört und dass keiner dieser Nahrungsstoffe fehlen darf, wenn die Erhaltung des Organismus stattfinden soll; jeder derselben hat eine besondere Bedeutung für die Vorgänge der Ernährung. Es

[1]) Kühne: Lehrb. d. physiol. Chemie. 1868, p. 106.
[2]) Kuhne: Verhandl. des Heidelberger naturhist.-med. Vereins, 4. Febr. 1876.

ist also die Aufgabe zu prüfen, ob zur Erhaltung der einzelnen Körperbestandtheile eines ausgewachsenen Thieres nach Anlegung einer Gallenfistel mehr von irgend einem oder von mehreren oder von allen Nahrungsstoffen gehört. Es wäre ja wohl möglich, dass die Thiere aus irgend einem anderen Grunde mehr geniessen, wenn es auch zur Erhaltung des Körperbestandes unnöthig und überflüssig ist, aber es ist dies doch von vornherein unwahrscheinlich und vielmehr wahrscheinlicher, dass sie mehr fressen, weil sie das stoffliche Bedürfniss darnach haben. Man hat daher zunächst zu untersuchen, ob irgend einer der einfachen Nahrungsstoffe dem Gallenfistelhunde in grösserer Menge zugeführt werden, und aus welchem Grunde dies geschehen muss.

Die hauptsächlichsten Nahrungsstoffe sind bekanntlich die eiweissartigen Stoffe, die stickstofffreien Fette und Kohlehydrate, das Wasser und die Mineralbestandtheile. Das Wasser kommt in unserem Falle kaum in Betracht; es wird allerdings durch das Ausfliessen der Galle dem Körper Wasser entzogen und zwar einem Hunde von 20 kg Gewicht bei verschiedener Ernährung zwischen 90 bis 350 g im Tag, aber es ist leicht möglich, dafür durch eine entsprechende Mehraufnahme von Wasser Ersatz zu schaffen, ja es wird häufig von Hunden in dem gewöhnlichen Futter ein Ueberschuss von Wasser aufgenommen, der dann zumeist durch die Nieren entfernt wird. Aehnlich ist es auch mit den Mineralbestandtheilen; mit der Galle gehen allerdings manche derselben, namentlich Alkalien zu Verlust; es mag dieser Verlust an Alkalien bei einem wohlgenährten Hunde von 20 kg Gewicht für den Tag etwa 0.5 g ausmachen, während in 450 g Fleisch, welche mit etwas reinem Fett ein normales Thier von gleicher Grösse dauernd auf seinem Bestande erhalten, etwa 2.0 g Alkalien zugeführt werden. Es wäre zwar unter gewissen Umständen sehr wohl möglich, dass durch das Abfliessen der Galle ein Mangel an Mineralbestandtheilen im Körper entsteht, jedoch wird dies für gewöhnlich, wo in der Nahrung ein Ueberschuss von Mineralbestandtheilen aufgenommen wird, nicht der Fall sein.

Es könnte aber sehr wohl der Gallenfistelhund eine grössere Quantität von einem der organischen Nahrungsstoffe zu seiner Erhaltung bedürfen und zwar weil in seinem Leibe aus irgend einer Ursache die Bedingungen für die Zersetzung des Eiweisses oder des Fettes eine Aenderung erlitten haben oder weil die organischen Nahrungsstoffe (Eiweiss, leimgebendes Gewebe, Fett oder Kohlehydrate) in seinem Darmkanale nicht mehr so gut ausgenützt werden als unter normalen Verhältnissen.

Es ist also vor Allem nothwendig, die einzelnen organischen Nahrungs-

stoffe in diesen Beziehungen zu prüfen und zuzusehen, wie viel ein und derselbe Thierkörper vor und nach Anlegung der Fistel an Eiweiss, Kohlehydraten und Fett zur Erhaltung seines Eiweiss- oder Fettbestandes nöthig hat, und wie viel davon der Darm zu verwerthen vermag.

Da man jetzt die Bedeutung der einzelnen Nahrungsstoffe für die stofflichen Vorgänge im Thierkörper ziemlich genau kennt, so wird man darnach im Stand sein, die Folgen des Ausfalls der Galle zu beurtheilen.

Die Hauptversuche wurden an einem Gallenfistelhunde (Nr. 4) von einem durchschnittlichen Gewicht von 20 kg angestellt. Der auf die Versuchsreihe treffende Koth wurde auf bekannte Weise durch vor- und nachherige Darreichung von Knochen oder gemischtem Futter genau abgegränzt.

I.

Verhalten des Eiweisses und Leims.

Als eiweisshaltiges Nahrungsmittel wählten wir reines, von Fett möglichst befreites Muskelfleisch, weil dasselbe von dem Hunde in grösster Menge ertragen wird und weil es im Stande ist, das Thier dauernd auf seinem Bestande an Eiweiss und Fett zu erhalten, wenn auch eine beträchtliche Quantität davon dazu gehört.

1) Versuche vor der Operation.

a. Der Hund erhielt vor der Operation in einer Reihe von 6 Tagen (18--24. Nov. 1859) je 1000 g reines Fleisch. Er entleerte dabei 145.2 g frischen und 43.6 g trockenen Fleischkoth mit 6.01 % Stickstoff und 22.58 % Asche; im Tag also 24.2 g frischen und 7.3 g trockenen Koth mit 0.44 g Stickstoff und 1.65 g Asche.

Das resorbirte Fleisch wurde im Körper vollständig zersetzt; letzterer blieb dabei auf seinem Gewicht und auf seinem Stickstoffgehalte, denn in den Einnahmen waren 204.0 g Stickstoff, in den Ausgaben 205.4 g (202.75 g im Harn und 2.62 g im Koth) enthalten.

b. In einer weiteren Reihe von 3 Tagen (15.—18. Dez. 1859) nahm der Hund nach vorausgehendem 4tägigen Hunger je 1500 g Fleisch auf und darnach an 2 Tagen je 2000 g. Die 1500 g Fleisch wurden sehr gut ertragen und an den 3 Tagen kein Koth entleert. Erst nach Ablauf des ersten Tages der Fütterung mit 2000 g Fleisch fand eine Ausscheidung von normalem Fleischkoth statt, am zweiten Tage trat Abends eine dünne Entleerung auf und in der Nacht kamen reichliche Diarrhöen, aus einer schwarzen Flüssigkeit bestehend, zum Vorschein. Die Gabe von 1500 g Fleisch ist also nahezu das Maximum, welches der normale Hund von 20 kg Gewicht zu ertragen vermag; 2000 g Fleisch rufen Diarrhöen hervor. Für einen grösseren Versuchshund von 38 kg Gewicht fand sich diese Gränze bei Aufnahme von 2660 g Fleisch, bei 2900 g traten ebenfalls Diarrhoen auf. Für 4 Tage (davon drei bei 1500 g Fleisch und einen bei 2000 g Fleisch) betrug die Menge des Kothes 154.0 g mit 46.2 g festen Theilen, wornach sich

für den Tag 38.5 g frische und 11.6 g trockene Substanz mit 0.69 g Stickstoff berechnen; dies ist fast genau die gleiche Menge, welche der grosse Versuchshund von 35 kg Gewicht nach Aufnahme von 1500—2000 g Fleisch entleerte [1]).

Das resorbirte Fleisch wurde durch die Organe des Thiers nicht völlig zersetzt, sondern ein Theil davon nach der Hungerperiode angesetzt; denn es befanden sich in den Einnahmen bei der 3tägigen Reihe mit 1500 g Fleisch 153.0 g Stickstoff, in den Ausgaben aber nur 130.35 g (128.27 g im Harn und 2.08 g im Koth); nach Aufnahme von 2000 g Fleisch wurden am ersten Tage noch 123.76 g Harnstoff ausgeschieden mit 85 % des Stickstoffs des verzehrten Fleisches.

c. In einer dritten dreitägigen Reihe (8.—11. Dez. 1859) gaben wir dem normalen Hunde je 200 g Fleisch mit 200 g Leim. Das Gemisch wurde vorzüglich ertragen und darnach 121.0 g frischer und 26.8 g trockener Koth mit 22.15 % festen Theilen und 15.20 % Asche entleert, auf den Tag treffen also 8.9 g trockener Koth. Der Leim ist daher fast vollständig resorbirt worden.

Dies wird auch durch die Stickstoffausscheidung im Harn bezeugt. Im verzehrten Fleisch befanden sich 20.4 g Stickstoff, im Leim (mit 84.28 % Trockensubstanz) 85.55 g, in den Einnahmen demnach 105.95 g; im Harn waren 102.02 g, im Koth 1.61 g Stickstoff, in den Ausgaben also 103 63 g, so dass fast Stickstoffgleichgewicht bestand; in den 3 Tagen kamen nur 68 g Fleisch am Körper zum Ansatz.

2) Versuche nach der Operation.

a. Nachdem der Hund am 15. Januar 1860 operirt worden war, erhielt er vom 23. Januar ab bis zum 4. Februar in zunehmenden Mengen je 1000—2000 g Fleisch. Bis zu 1600 g Fleisch wurden wie früher vortrefflich ertragen und bei Aufnahme von 1355 g im Mittel im Tag in 11 Tagen 583.2 g frischer und 200.0 g trockener Koth entleert, welcher die Konsistenz des normalen Fleischkoths hatte, aber nicht eine so dunkelschwarze, sondern eine mehr braune Farbe besass und 34.46 % feste Theile enthielt; auf den Tag treffen also 18.2 g trockener Koth. Dies ist allerdings etwas mehr als bei Fütterung des normalen Hundes mit 1500 g Fleisch, wobei täglich nur 11.6 g trockener Koth zum Vorschein kam. Aber gegenüber der grossen Menge der verfütterten Trockensubstanz (327 g) machen 6.6 g nichts aus, zudem das Plus, wie später

[1]) Nach vielen Beobachtungen wurden im Mittel im Tag entleert:

Thier	Nahrung	Koth frisch	Koth trocken
Hund von 35 kg	2500 Fleisch	41.3	15.4
„ „ 35 „	2000 „	34.6	11.2
„ „ 35 „	1800 „	27.9	10.1
„ „ 35 „	1500 „	32.0	10.9
„ „ 35 „	1000 „	26.6	8.5
„ „ 35 „	800 „	27.9	7.8
„ „ 35 „	500 „	13.2	5.1
„ „ 35 „	{400 „ / 200 Leim	40.7	9.1
„ „ 29 „	1000 Fleisch	32.7	11.4
„ „ 26 „	1000 „	—	9.2

noch erhellen wird, nicht aus unverdautem Eiweiss, sondern aus dem theilweise nicht resorbirten Fett des Fleisches (0.9 % = 12.2 g) besteht, von dem auch die etwas hellere Farbe des Kothes nach der Operation herrührt.

Die Zusammensetzung des Fleischkoths ist beim Gallenfistelhund etwas anders als normal. Er enthielt in trockenem Zustande 6.24 % Stickstoff und 15.03 % Asche, während der normale Fleischkoth 6.01 % Stickstoff und 22.58 % Asche gab; der Wegfall der Galle wird daher durch einen an Asche etwas ärmeren Koth angezeigt.

Die vollständige Resorption des Fleisches erhellt auch hier aus der Verfolgung der Eiweisszersetzung im Körper. Es wurden an den 11 Tagen in 14.900 g Fleisch 506.6 g Stickstoff eingeführt; im Harn befanden sich 488.0 g Stickstoff, im Koth 12.48 g, in der Galle 4.93 g [1]), in den Ausgaben demnach 505.41 g, so dass in der ganzen Reihe nur ein geringer Ansatz von Fleisch (von 35 g) stattfand.

Als nun am 3. und 4. Februar je 2000 g Fleisch gereicht wurden, kam mehr Koth zum Vorschein. Derselbe war nicht mehr von pechartiger Konsistenz, sondern weicher, breiartig, zuletzt ganz dünnflüssig und sehr stinkend; er enthielt kleine Stückchen unveränderten Fleisches mit zahllosen in Zerfall begriffenen Muskelfasern, und man war im Stande, am ersten Tage 12.1 g, am zweiten 35.9 g, am dritten 17.0 g unverdautes Fleisch daraus auszulesen. Der auf die 4000 g Fleisch treffende Koth wog 569.5 g im frischen und 107.5 g im trockenen Zustande, es trafen daher auf einen Tag 53.7 trockener Koth; derselbe enthielt (bei nur 18.88 % festen Theilen) 6.92 % Stickstoff und 14.44 % Asche.

Daraus geht hervor, dass der Hund vor und nach der Operation die gleiche Menge von Fleisch oder Eiweiss in seinem Leibe zersetzt und im Darm verwerthet; beide Male findet sich bei 2000 g Fleisch die Gränze der Aufnahmsfähigkeit im Darmkanale. Das normale Thier entleerte nach Genuss von 2000 g Fleisch am ersten Tage 123.76 g Harnstoff mit 85 % des Stickstoffs des verzehrten Fleisches, das operirte am ersten Tage 119.15 g, am zweiten Tage 130.40 g Harnstoff mit 82 und 90 % des Stickstoffs des verzehrten Fleisches.

b. In einer zweiten Reihe (vom 21.–30. März) erhielt der Gallenfistelhund nach vorausgehender längerer Fütterung mit Brot während 10 Tagen je 1200 g Fleisch. Der darauf treffende Koth wog frisch 588.7 g, trocken 136.5 g, so dass auf den Tag 13.65 g trockener Koth fallen. Auch hier ist also die Ausnützung des Fleisches im Darmkanal die nämliche wie vor der Operation.

Auch die Zersetzung im Körper ist unverändert; in 9 Tagen wurden im Fleisch 367.2 g Stickstoff eingeführt und währenddem im Harn 365.43 g, im Koth 7.67 g, in der Galle 3.59 g [2]), im Ganzen also 376.69 g Stickstoff ausgeschieden. Die 1200 g Fleisch erhielten demnach den Körper nahezu auf seinem Eiweissbestande.

c. In einer dritten 4tägigen Reihe (vom 8.–12. Juni), bei welcher der Hund täglich 1600 g Fleisch bekam, betrug die Menge des Koths 246.9 g mit 74.2 g Trockensubstanz (bei 30.05 % festen Theilen und 11.78 % Asche). Im Tag wurden also 18.5 g trockener Koth entleert. Im Fleisch waren 217.6 g Stickstoff enthalten; dagegen wurden abgeschieden im Harn 229.36 g, im Koth 4.63 g, in der Galle 1.79 [3]), im Ganzen 235.78 g

[1]) Bei 11.8 g trockener Galle im Tag mit 3.80 % Stickstoff.

[2]) Bei 10.5 g trockener Galle im Tag.

[3]) Bei 11.8 g trockener Galle im Tag.

Stickstoff. Es fand hier trotz Aufnahme einer beträchtlichen Fleischmenge (1600 g) noch eine Abgabe von etwas Eiweiss vom Körper statt, wahrscheinlich weil das Thier durch die vorausgehende Hungerreihe sehr arm an Fett geworden war.

d. In einer vierten 5tägigen Reihe (vom 31. Oktober bis 5. November) bekam der Hund täglich 1000 g Fleisch. Der hierher gehörige Koth wog 179.6 g frisch und 61.42 g trocken; auf den Tag berechnen sich daher 12.28 g trockener Koth.

In den Einnahmen befanden sich 170.0 g Stickstoff, in den Ausgaben 168.84 g, nämlich im Harn 163.07 g, im Koth 3.83 g und in der Galle 1.94 g [1]).

e. In einigen Versuchsreihen verabreichten wir dem Gallenfistelhunde auch Leim zu dem Fleisch.

Vom 28.—31. Mai erhielt das Thier während 3 Tagen je 200 g Fleisch und 200 g Leim; es wurden während dieser Zeit 94.1 g frischer und 27.1 g trockener Koth gebildet, also auf den Tag 9.0 g Trockensubstanz, was vollständig mit der Kothmenge bei der gleichen Fütterung des normalen Thiers übereinstimmt.

Während aber in der Normalreihe etwas Eiweiss zum Ansatz gelangte, wurde hier solches vom Körper abgegeben. Es sind nämlich im verzehrten Fleisch 20.4 g, im Leim 85.55 g, in den Einnahmen also 105.95 g Stickstoff enthalten; dagegen finden sich im Harn 127 69 g, im Koth 1.63 g, in der Galle 1.00 g [2]), in sämmtlichen Ausgaben also 130.32 g Stickstoff. Der Körper verlor demnach in 3 Tagen 717 g Fleisch oder im Tag 239 g. Zur Erklärung dieser Erscheinung muss bemerkt werden, dass der Hund in der Normalreihe im Mittel nur 17.73 kg wog, hier jedoch 22.97 kg, weshalb im letzteren Falle nothwendigerweise zur Erhaltung der weit grösseren Körpermasse mehr Eiweiss nöthig war.

f. Während 4 Tagen (vom 18.—22. Juni) wurden dem Hunde täglich 1200 g Fleisch unter Zusatz von 200 g Leim verabreicht. Die Menge des dabei entleerten trockenen Kothes betrug 104.8 g, für den Tag 26.2 g. Es ist hier allerdings die Quantität des trockenen Kothes beträchtlicher als in den Normalreihen vor der Operation bei Fütterung mit 1500 g reinem Fleisch oder bei Darreichung von wenig Fleisch mit Leim, aber auch beträchtlicher als bei den entsprechenden Reihen nach der Operation; man muss eben bedenken, dass die Quantität von 1200 g Fleisch mit 200 g Leim eine überaus grosse ist und an der Gränze der Aufnahmsfähigkeit des Darms steht.

Dass der Gallenfistelhund so beträchtliche Massen zu bewältigen vermochte, thun die Zersetzungsverhältnisse im Körper dar; es wurden an Stickstoff aufgenommen im Fleisch 163.2 g, im Leim 114.07 g, im Ganzen 277.27 g; in den Ausgaben erschienen wieder 289.34 g Stickstoff (im Harn 281.57 g, im Koth 6.30 g, in der Galle 1.47 g [3]).

Nach allen diesen Beobachtungen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Resorption von Eiweiss und auch von Leim im Darmkanal, sowie deren Zersetzung im Körper durch die Anlegung einer Gallenfistel und die Entleerung der Galle nach aussen keine irgend in Betracht kommende Aenderung erleiden. Da die Galle auf die Ausnützung des Eiweisses im Darm keinen Einfluss ausübt, so können auch diejenigen Anschauungen,

---

[1]) Bei 10.2 g trockener Galle im Tag.

[2]) Bei 8.8 g trockener Galle im Tag.

[3]) Bei 9.7 g trockener Galle im Tag.

welche einen solchen Einfluss voraussetzen, nicht richtig sein. Die übersichtliche Zusammenstellung der durch obige Versuche erhaltenen Resultate thut das Gesagte in evidenter Weise dar:

Nr. des Versuchs		Nahrung Fleisch	Nahrung Leim	Koth frisch	Koth trocken	Koth % f. Th.	im trock. Koth sind % d. trock. Nahrung	Verhalten d. Körperfleisches	Bemerkungen
vor der Operation	a.	1000	0	24.2	7.3	30.00	3.0	— 7	—
" " "	b.	1625	0	38.5	11.6	30.00	2.3	+ 222	
" " "	c.	200	200	40.3	8.9	22.15	4.1	+ 23	—
nach der Operation	a.	1355	0	53.0	18.2	34.46	5.6	+ 3	—
		2000	0	284.7	53.7	18.88	11.1	+ 164	Diarrhöen
" " "	b.	1200	0	58.9	13.7	23.19	4.7	— 31	—
" " "	c.	1600	0	61.7	18.5	30.05	4.8	— 134	arm an Fett
" " "	d.	1000	0	35.9	12.3	34.20	5.1	+ 7	—
" " "	e.	200	200	31.4	9.0	28.80	4.2	— 239	Hund schwerer
" " "	f.	1200	200	111.9	26.2	23.41	5.7	— 89	—

Es ist zwar schon von einigen früheren Forschern ausgesprochen worden, dass die Galle keine Wirkung auf die Verdauung des Eiweisses besitzt. Bidder und Schmidt, sowie Arnold geben als beweisend dafür die Abwesenheit von unverdautem Fleisch und von Muskelfasern in dem Koth der Gallenfistelhunde bei Fleischdiät an. Als ferner erstere einem Fistelhunde in Leber und Lunge während 3 Tagen 1280 g Trockensubstanz mit 1100 g Eiweiss und anorganischen Stoffen und mit 180 g Fett reichten, enthielt der in dieser Zeit gesammelte Koth 85.0 g Fett und nur 53.1 g andere organische Stoffe mit Aschebestandtheilen, weshalb sie das Eiweiss der Nahrung alles resorbirt sein lassen. Es ist jedoch durch diesen Versuch nicht dargethan, ob ein Thier nach Ausschluss der Galle im Maximum ebensoviel Fleisch resorbirt und ebensoviel davon zu seiner Erhaltung nöthig hat als dasselbe Thier vor der Operation.

II.

Verhalten der Kohlehydrate.

Es wurde zu dem Zwecke theils dem Fleisch Traubenzucker hinzugefügt, theils in anderen Reihen als stärkemehlreiches Nahrungsmittel Brot gegeben.

1) Versuche vor der Operation.

a. In einer 3tägigen Reihe (2.—5. Dez.) erhielt der Hund täglich 350 g Fleisch und 100 g Traubenzucker. Am dritten Tage der Reihe und noch am Tage nach Abschluss derselben kam ein ziemlich dünnflüssiger Koth zum Vorschein, dessen Trockengewicht 30.5 g betrug. Auf den Tag treffen demnach 10.2 g trockener Koth, kaum mehr als nach Aufnahme von 350 g Fleisch ohne Zucker entleert werden. Der frische Koth ergab nur 10.41 % feste Bestandtheile und der trockene Koth 17.45 % Asche.

In dem verzehrten Fleisch sind 35.7 g Stickstoff enthalten; in dem Harn 35.71 g, im Koth 1.83 g, in den Ausgaben also 37.54 g, so dass sich der Körper mit dem Dargereichten fast auf seinem Eiweissbestande erhielt und im Tag nur 18 g Fleisch von sich noch abgab [1]).

b. Vom 5.—8. Dez. bekam das Thier Brot ohne Rinde vorgesetzt; es nahm davon in 3 Tagen 3165 g, im Tag 1054 g auf. In den darnach entleerten 1776.7 g frischen Koths befand sich 318.2 g Trockensubstanz (17.91 %); auf den Tag treffen daher 592.3 g frischer und 106.1 g trockener Koth. Der trockene Brotkoth hinterliess 6.63 % Asche.

In dem verzehrten Brot finden sich 40.49 g Stickstoff, in dem Harn 30.60 g, im Koth 9.29 g, also in den Ausgaben im Ganzen 39.89 g Stickstoff. Das Thier erhielt sich demnach mit 1054 g Brot auf seinem Stickstoffgehalt, ja es hätte sogar daraus täglich noch 6 g Fleisch angesetzt, wenn man die kleine Abweichung in dem Stickstoffgehalte der Einnahmen und Ausgaben nicht innerhalb der Fehlerquellen liegend betrachten will [2]).

2) Versuche nach der Operation.

a. Vom 20.—27. Februar erhielt der Hund in 7 Tagen je 600 g Fleisch mit 200 g Traubenzucker und darauf an einem Tage (am 27. Februar) 1000 g Fleisch mit 200 g Zucker. An den ersten Tagen war der Koth dünnflüssig, eine chokoladefarbene Brühe, später hatte er das Aussehen einer graubraunen Pomade; Zucker konnte in ihm nicht nachgewiesen werden. In den 481.7 g des zu der ganzen 8tägigen Reihe gehörigen Kothes befinden sich 126 2 g Trockensubstanz (= 26.20 %), somit treffen 15.8 g trockener Koth auf den Tag. Der trockene Koth gab 13.33 % Asche. Die Menge des trockenen Kothes ist demnach nicht wesentlich grösser als normal bei Zufuhr von 600 g Fleisch; man muss bedenken, dass durch die häufige Entleerung diarrhöischer Flüssigkeit Stoffe weggeführt werden, welche sonst noch resorbirt worden wären.

Der Hund hatte vor dieser Reihe während 2 Tagen nur 600 g reines Fleisch erhalten und dabei noch Eiweiss in beträchtlicher Menge (täglich entsprechend 200 g

---

[1]) Ein anderer normaler Hund von 35 kg Gewicht gab bei Zuckerfütterung ähnliche Kothmengen im Tag:

Nahrung Fleisch	Nahrung Zucker	Koth frisch	Koth trocken
2000	200	101.4	26.5
2000	167	255.4	27.9
400	250	37.5	12.5
500	200	28.3	7.9.

[2]) Andere normale Hunde lieferten bei Brotfütterung ähnliche Kothmengen im Tag:

Gewicht des Hundes	Brot verzehrt	Koth frisch	Koth trocken
35 kg	851	377.5	76.1
35 „	773	222.5	51.0
35 „	900	339.1	67.9
35 „	800	280.6	68.7
28 „	686	209.3	48.2.

Fleisch) vom Körper abgegeben. Während der 7 Tage der Fütterung mit 600 g Fleisch und 200 g Zucker wurden in den Einnahmen 142.8 g Stickstoff aufgenommen und dagegen im Harn 132.44 g, im Koth 6.64 g, in der Galle 1.97 g [1]), im Ganzen also 141.05 g Stickstoff abgegeben, so dass der Körper unter dem Einflusse des Zuckers sich nahezu auf dem Stickstoffgleichgewichte befand, ja sogar etwas Eiweiss ansetzte.

b. Einige Zeit später (21.—24. Mai) hatte das Thier während 3 Tagen abermals 600 g Fleisch mit 200 g Traubenzucker erhalten. Das Resultat war das nämliche wie vorher. Es wurden 133.7 g Koth mit 43.8 g festen Theilen (= 32.01 %) abgeschieden, für den Tag demnach 14.6 g trockener Koth.

In den Einnahmen befanden sich 61.2 g Stickstoff; in den Ausgaben 63.77 g (im Harn 60.11 g, im Koth 2.63 g, in der Galle 1.04 g).

c. Vom 12.—15. Juni verzehrte der Gallenfistelhund nach vorheriger Aufnahme von 1600 g Fleisch täglich 1200 g Fleisch mit 200 g Traubenzucker. Er lieferte dabei in 3 Tagen 432.1 g weichen Koth mit 89.0 g festen Theilen (= 25.97 %). Auf den Tag treffen daher 29.7 g trockener Koth, was in Anbetracht der grossen Fleisch- und Zuckermenge, sowie der dadurch veranlassten häufigen Entleerung eines breiartigen Kothes eine nicht abnorm grosse Quantität ist.

Im verzehrten Fleisch waren 122.4 g Stickstoff enthalten, im Harn 122.57 g, im Koth 5.35 g, in der Galle 1.22 g [2]), in den Ausgaben sohin 129.14 g.

d. Während 22 Tagen (28. Februar bis 21. März) erhielt der Hund Brot ohne Rinde. Er nahm davon 22,418.9 g auf, im Tag demnach 1019 g, also täglich nur um 35 g weniger wie in der Normalreihe vor der Operation. Es wurden dabei 12,890.5 g Koth mit 2383.97 g festen Theilen abgeschieden. Die Menge des auf einen Tag treffenden trockenen Kothes betrug 108.4 g, d. h. fast ebensoviel wie vor der Operation, wo täglich 106.1 g trockener Koth zum Vorschein kamen. Der Gehalt des Kothes an festen Theilen war 16.42 bis 20.45 %, im Mittel 18.49 %, in der Normalreihe 17.91 %; der trockene Koth hinterliess 7.75 % Aschebestandtheile.

In dem verzehrten Brot finden sich 286.9 g Stickstoff, in sämmtlichen Ausgaben dagegen 299.77 g (im Harn 223.17 g [3]), im Koth 69.57 g, in der Galle 7.02 g [4]. Das Thier erhielt sich darnach mit 1019 g Brot, wie in der Normalreihe, auf seinem Bestande an Eiweiss.

e. In einer späteren Brotreihe (17.—21. Mai) verzehrte der Hund in 4 Tagen 4035 g Brot ohne Rinde, also täglich im Mittel 1009 g. Dabei wurden 1711.4 g Koth mit 495.11 g festen Theilen erzeugt (= 20.93 %); dies beträgt für den Tag 123.8 g Trockensubstanz, d. h. etwas mehr als in der vorigen Reihe und in der Normalreihe.

In dem verzehrten Brot sind 51.64 g Stickstoff enthalten; in dem Harn 50.12 g, in dem Koth 14.46 g, in der Galle 1.28 g, in sämmtlichen Ausgaben demnach 65.86 g, so dass sich also der Hund, welcher hier um 5 kg schwerer war als bei den vorigen Brotreihen, nicht auf seinem Eiweissbestande erhielt, vielmehr täglich noch 104 g Fleisch von seinem Körper abgab.

---

[1]) Bei 9.1 g trockener Galle im Tag.

[2]) Bei 10.7 g trockener Galle im Tag.

[3]) Für den ersten Tag, der noch unter dem Einflusse der vorausgehenden Fleischreihe stand, wurde eine Mittelzahl eingesetzt.

[4]) Bei 8.4 g trockener Galle im Tag.

f. In 2 Versuchsreihen bekam der Gallenfistelhund täglich 1000 g Brot unter Zusatz von 500 g Fleisch; in der ersten 4tägigen (vom 12.—16. Juli) wurde die Galle aufgesammelt, in der zweiten 5tägigen (vom 16.—21. Juli) durfte der Hund die ausfliessende Galle auflecken. Es sollte nämlich zugesehen werden, ob die Gegenwart der Galle einen Unterschied in der Resorption der Nahrungsstoffe im Darmkanal und in der Zersetzung derselben durch die Organe hervorbringt.

Auf die erste Reihe kommen 1513.2 g Koth mit 284.48 g festen Theilen (= 18.8 %), auf den Tag also 71.12 g Trockensubstanz mit 8.33 % Asche.

Auf die zweite Reihe kommen 2149.9 g Koth mit 352.58 g festen Theilen (= 16.4 %), auf den Tag also 70.52 g Trockensubstanz mit 11.70 % Asche.

Es findet sich daher in beiden Reihen kein Unterschied in der Resorption, obwohl während der zweiten Reihe die Galle mit Gier aufgeleckt worden war. Das Eintreten der Galle gibt sich durch einen etwas höheren Gehalt des Kothes an Aschebestandtheilen kund.

In der ersten Reihe befanden sich in den Einnahmen 119.29 g Stickstoff (im Brot 51.29 g, im Fleisch 68.0 g); in den Ausgaben waren dagegen 101.39 g Stickstoff enthalten (nämlich im Harn 91.60 g, im Koth 8.31 g, in der Galle 1.49 g [1]), so dass am Körper täglich 131 g Fleisch zum Ansatz gelangten.

In der zweiten Reihe waren in den Einnahmen 149 g Stickstoff (im Brot 64.0 g, im Fleisch 85.0 g); die Ausgaben lieferten 145.21 g Stickstoff (der Harn 134.91 g, der Koth 10.30 g); es kamen daher hier täglich nur 22 g Fleisch zum Ansatz, weniger als in der ersten Reihe, weil allmählich bei dem Ansatz von Fleisch am Körper die Zersetzung des Eiweisses wächst.

Die Resultate der Fütterung mit Kohlehydraten sind folgende:

Nr. des Versuchs		Nahrung		Koth frisch	Koth trocken	% f. Th.	f. trock. Koth s. % d. trock. Nahrung	Verhalten des Körperfleischs.	Bemerkungen
vor d. Operat.	a.	350 Fl.	150 Z.	97.6	10.2	10.41	4.6	— 18	—
„ „ „	b.	0	1054 Br.	592.3	106.1	17.91	18.8	+ 6	—
n. d. Operat.	a.	600 Fl.	200 Z.	60.2	15.8	26.20	4.7	+ 7	—
„ „ „	b.	600 Fl.	200 Z.	44.6	14.6	32.01	4.5	— 25	—
„ „ „	c.	1200 Fl.	200 Z.	144.0	29.7	25.97	6.3	— 66	dünner Koth
„ „ „	d.	0	1019 Br.	585.9	108.4	18.49	19.8	— 17	—
„ „ „	e.	0	1009 Br.	427.9	123.8	28.93	22.7	— 104	Hund schwerer
„ „ „	f.	500 Fl.	1000 Br.	378.3	71.1	18.80	10.8	+ 131	nicht geleckt
		500 Fl.	1000 Br.	430.0	70.5	16.40	10.7	+ 22	geleckt.

Darnach findet sich kein irgend erheblicher Unterschied in der Resorption und der Zersetzung von Eiweiss und Kohlehydraten bei Zufliessen und bei Abschluss der Galle vom Darmkanal. Es liegen zwar schon Mittheilungen von Bidder und Schmidt, sowie von Arnold vor, nach denen die Galle keine Wirkung auf die Verdauung der Kohlehydrate besitzt, da bei Gallenfistelhunden nach Aufnahme von Brot kein Amylum im Koth

[1]) Bei 9.8 g trockener Galle im Tag.

nachzuweisen war(?); sie thaten aber nicht dar, dass vor und nach der Operation die gleiche Menge von Brot zur Erhaltung des Körpers nöthig ist und die gleiche Kothmenge abgesondert wird.

III.

Verhalten des Fettes.

Der Hund erhielt bei diesen Versuchen vor und nach der Operation zu dem Fleisch eine bestimmte Menge von reinem Fett (Butterschmalz).

1) Versuche vor der Operation.

Vom 24.—29. Nov. nahm das Thier während 5 Tagen je 350 g Fleisch mit 150 g Fett auf und darauf vom 29. Nov. bis 2. Dez. während 3 Tagen je 200 g Fleisch mit 250 g Fett.

Die beiden Reihen müssen mit einander betrachtet werden, da der Koth derselben nicht gesondert wurde. Es fand zweimal während der 8 Tage eine Entleerung von Koth statt, nämlich am 26. Nov. und am 2. Dez.; derselbe war nicht pechartig und schwarz, sondern weicher, pomadeartig und von braungelber Farbe.

Der Koth vom 26. Nov. wog frisch 80.7 g und trocken 24.3 g; er enthielt 30.11 % Trockensubstanz und in letzterer 24.81 % Fett und 10.73 % Asche.

Der Koth vom 2. Dez. wog frisch 131.7 g und trocken 45.4 g; er enthielt 34.47 % Trockensubstanz und in letzterer 32.00 % Fett und 8.68 % Asche.

Die Gesammtmenge des Kothes betrug demnach 212.4 g mit 69.7 g festen Theilen und 20.56 g Fett; für einen Tag berechnen sich 8.7 g trockener Koth mit 2.57 g Fett. Von den verzehrten 1500 g Fett erschienen nur 20.56 g, d. i. 1.37 %, im Koth wieder und 98.63 % gelangten im Darmkanal zur Resorption [1]).

---

[1]) Ein anderer normaler Hund von 35 kg Gewicht resorbirte folgende Fettmengen im Tag:

Nahrung		Koth				Fett resorbirt	
Fleisch	Fett	frisch	trocken	Fett	trock. Fleischkoth	in g	in %
1800	350	615.4	57.6	20.2	37.4	329.8	94
800	350	43.0	13.5	5.2	8.3	344.8	99
0	350	53.0	18.7	4.1	14.6	345.9	99
1800	250	48.2	17.7	6.3	11.4	243.7	98
500	250	33.9	16.3	5.0	11.3	245.0	98
800	200	37.6	16.9	5.2	11.6	194.8	97
500	200	40.7	14.6	4.3	10.3	195.7	98
400	200	36.9	15.4	4.9	10.5	195.1	98
1500	150	47.6	16.4	5.7	10.7	144.3	96
1500	100	38.5	13.1	3.6	9.6	96.4	96
500	100	28.4	9.9	3.7	6.1	96.3	96
0	100	29.1	10.1	3.3	6.9	96.7	97
1500	60	43.7	15.3	3.0	12.3	57.0	95
1500	30	30.8	10.4	1.4	9.0	28.6	95.

Was die Eiweisszersetzung im Körper anbelangt, so ist darüber Folgendes zu berichten:

Vom 25.—29. Nov. [1]) nahm der Hund im Fleisch 47.6 g Stickstoff auf; im Harn wurden ausgeschieden 45.30 g, im Koth 1.48 g, im Ganzen also in den Ausgaben 46.77 g. Das Thier erhielt sich demnach mit 350 g Fleisch und 150 g Fett nahezu auf dem Stickstoffgleichgewichte, nachdem es vorher mit 1000 g Fleisch letzteres erreicht hatte.

Vom 29. Nov. bis 2. Dez. bekam der Hund im verzehrten Fleisch 20.4 g Stickstoff; in den Ausgaben befanden sich 25.96 g Stickstoff (im Harn 24.85 g, im Koth 1.11 g). Es gelang also nicht, den Eiweissbestand mit 200 g Fleisch und 250 g Fett zu bewahren, es wurden täglich noch 55 g Fleisch von den Organen abgegeben.

2) Versuche nach der Operation.

a. Vom 9.—11. Februar erhielt der Gallenfistelhund während 3 Tagen je 600 g Fleisch mit 50 g Fett. Er hatte vorher 1000—1600 g reines Fleisch vortrefflich ertragen und dabei täglich 52.8 g frischen und 18.2 g trockenen Koth gebildet; direkt nach der jetzigen Reihe entleerte er bei Fütterung mit 600 g Fleisch und 200 g Zucker im Tag 15.8 g trockenen Koth.

Das Thier frass das Fett sehr gerne und mit wahrem Heisshunger. Aber es fiel alsbald auf, dass die Kothentleerungen häufiger und reichlicher waren als bei Fütterung mit reinem Fleisch. Es fand täglich eine solche Entleerung statt, und zwar einer weichen, graubraunen, ganz abscheulich riechenden Masse, in welcher mit dem Mikroskop zahllose Fetttröpfchen zu erkennen waren.

Die Gesammtmenge des hierher gehörigen Kothes betrug 365.6 g mit 105.1 g festen Theilen (28.72 %) und 52.08 g Fett. Im trockenen Koth befanden sich im Mittel 49.55 % Fett und 7.33 % Asche. Auf den Tag treffen also 121.9 g Koth mit 35.03 g festen Theilen und 17.36 g Fett

Es wurden von den 150 g in 3 Tagen in den Magen aufgenommenen Fettes 52.08 g oder 34.72 % nicht resorbirt. Die Quantität des täglichen trockenen Koths nach Abzug des darin eingeschlossenen Fettes beträgt 17.67 g, kaum verschieden von der Quantität, welche nach Darreichung von 600 g reinem Fleisch ohne Fett ausgeschieden wird.

In den Einnahmen befanden sich 61.2 g Stickstoff, in sämmtlichen Ausgaben 71.82 g (nämlich im Harn 67.66 g, im Koth 3.19 g und in der Galle 0.97 g [2]). Der Hund vermochte sich daher mit 600 g Fleisch und 50 g Fett nicht auf seinem Eiweissbestande zu erhalten, denn er gab täglich noch 104 g Fleisch von seinem Körper her, während er vor der Operation mit 350 g Fleisch und 150 g Fett im Stickstoffgleichgewichte war.

b. Vom 12.—15. Februar wurden dem Hunde während 3 Tagen täglich 600 g Fleisch mit 100 g Fett und darauf vom 15.—18. Februar ebenfalls während 3 Tagen je 600 g Fleisch mit 150 g Fett dargereicht. Auch hier wurde das Fett mit Gier verzehrt. Es fanden abermals täglich mindestens eine, ja manchmal zwei Kothentleerungen statt. Der Koth hatte die Konsistenz einer sehr weichen, zerfliesslichen Pomade, seine

---

[1]) Am 29. Nov. stand der Körper noch unter dem Einflusse der vorausgehenden reichlicheren Fütterung mit Fleisch (1000 g).

[2]) Bei 8.5 g trockener Galle im Tag.

Farbe war anfangs hellbraun mit einzelnen weissen Flecken, später durch die ganze Masse hindurch weiss mit geschmolzenem Fett, das nach einiger Zeit erstarrte; am letzten Tage zeigten sich Blutspuren darin.

Die Gesammtmenge des in den 6 Tagen entleerten Kothes betrug 1351.3 g mit 798.9 g (= 59.11 %) Trockensubstanz; in letzterer befanden sich im Mittel 56.55 % Fett und 3.83 % Asche. Im Tag kamen also zum Vorschein: 225.2 g Koth mit 133.15 g festen Theilen und 75.32 g Fett. Von den 750 g in 6 Tagen verzehrten Fettes wurden somit 451.92 g oder 60.3 % mit dem Koth wieder abgeschieden. Die Quantität des täglichen trockenen Kothes nach Abzug des darin enthaltenen Fettes macht 57.83 g aus, also ganz beträchtlich mehr als bei Aufnahme von 600 g reinem Fleisch; es wird demnach durch das aus dem Darm weggehende Fett noch ein Theil des verzehrten Fleisches oder der Darmsäfte unresorbirt mitgerissen.

Da von den 125 g Fett, welche täglich im Mittel verzehrt wurden, nur 49.7 g zur Resorption gelangten, so ist es für die Ernährung des Körpers so, als ob der Hund nur 600 g Fleisch mit 49.7 g Fett erhalten hätte.

In der Reihe vom 12.—15. Februar nahm das Thier im Fleisch 61.2 g Stickstoff auf; im Harn befanden sich 64.58 g, im Koth 8.75 g, in der Galle 0.98 g [1]), in den Ausgaben also im Ganzen 74.31 g. Der Körper verlor daher hier, wo er neben 600 g Fleisch nur 37 g Fett resorbirte, täglich 128 g von seinem eigenen Fleisch.

In der Reihe vom 15.—18. Februar verzehrte der Hund im Fleisch 61.2 g Stickstoff, in den Ausgaben fanden sich 71.62 g (im Harn 58.52 g, im Koth 12.12 g, in der Galle 0.98 g). Da ausser 600 g Fleisch täglich nur 63 g Fett in die Säfte gelangten, so wurden täglich 102 g Fleisch vom Körper abgegeben.

Es ist daraus ersichtlich, dass die Nichtverwerthung eines grossen Theils des verzehrten Fettes eine Erhöhung des Eiweissverbrauchs bedingt und es für den Gallenfistelhund nicht möglich ist, sich mit 600 g Fleisch und 150 g Fett auf seinem Eiweissbestande zu erhalten, während ihm dies vor Anlegung der Fistel mit 300 g Fleisch und 150 g Fett oder nach Anlegung der Fistel mit 600 g Fleisch und 200 g Zucker möglich war. Das Thier hat dabei sicherlich ausser dem Fleisch auch noch viel Fett von seinem Körper abgegeben, denn 49.7 g Fett genügen nicht, die Fettabgabe vom Körper zu verhüten.

c. Die beiden vorigen Versuche wurden nach 2 Monaten wiederholt. Der Hund bekam dabei vom 23.—26. April in 3 Tagen je 600 g Fleisch mit 50 g Fett und darauf vom 26.—29. April in 3 Tagen je 600 g Fleisch mit 150 g Fett.

Nach Darreichung von 50 g Fett war der Koth von graubrauner Farbe, mit weissen Streifen durchsetzt. Nach Aufnahme von 150 g Fett wurde täglich eine reichliche Menge Koth entleert; derselbe besass eine weisse Farbe und enthielt viel flüssiges Fett, das beim Erkalten zu einer festen Masse erstarrte. Das Thier ward unter dem Einflusse des Fettes sichtlich elend und mager; es zittert und verbreitet am ganzen Leibe einen entsetzlichen Geruch, auch der Harn riecht unangenehm. Nichtsdestoweniger verschlang es das Fett stets mit wahrem Heisshunger.

In der Reihe vom 23.—26. April kamen in 3 Tagen 206.5 g Koth mit 82.9 g festen Theilen (40.15 %) zum Vorschein; in dem trockenen Koth befanden sich (bei 40.23 %) 33.35 g Fett. Auf einen Tag berechnen sich also 68.8 g Koth mit 27.6 g festen

[1]) Bei 8.6 g trockener Galle im Tag.

Theilen und 11.12 g Fett; die Menge des täglichen trockenen Kothes nach Abzug des Fettes betrug 16.5 g. Es wurden 22.23 % des verzehrten Fettes im Koth wieder abgeschieden und 77.77 % desselben resorbirt.

Dabei wurden im Fleisch 61.2 g Stickstoff eingeführt und dagegen im Harn 69.86 g, im Koth 2.98 g, in der Galle 0.97, im Ganzen also 73.82 g Stickstoff ausgeschieden. Der Hund gab daher täglich noch 124 g Fleisch von sich ab.

Für die Reihe vom 26.—29. April konnten in 3 Tagen 826.3 g Koth abgegränzt werden. Dieselben lieferten 352.0 g Trockenrückstand (bei 42.60 %) und in letzterem 233.2 g Fett (bei 66.25 %). Auf den Tag kommen darnach 275.4 g Koth mit 117.3 g festen Theilen und 77.73 g Fett; die Quantität des trockenen Kothes im Tag nach Abzug des darin befindlichen Fettes war 39.6 g. Es wurden somit 51.82 % des verzehrten Fettes in dem Kothe wieder entfernt und nur 48.18 % in die Säfte aufgenommen. Das Thier verhält sich daher in den Zersetzungen so, als ob es täglich nur 600 g Fleisch mit 72.3 g Fett zu sich genommen hätte.

Im verzehrten Fleisch waren hier wieder 61.2 g Stickstoff enthalten, in den Ausscheidungen dagegen 77.25 g (im Harn 69.13 g, im Koth 7.14 g, in der Galle 0.98 g). Der Hund war abermals nicht im Stande, sich mit 600 g Fleisch und 150 g Fett zu ernähren, denn er gab täglich 157 g Fleisch und höchst wahrscheinlich auch noch Fett von sich ab.

Das Resultat dieser beiden Versuche ist im Grossen und Ganzen das nämliche wie das der Versuche a. und b.

d. Vom 25.—28. Juni verzehrte der Hund während 3 Tagen je 1200 g Fleisch mit 150 g Fett.

Es fand dabei täglich eine äusserst reichliche Kothentleerung (3—4mal in 24 Stunden) statt. Der Koth sieht grauröthlich aus und hat eine Konsistenz wie weiche Pomade; die röthliche Farbe scheint von dem Hämoglobin des Fleisches herzurühren, jedoch waren keine mit unbewaffnetem Auge erkennbare Stückchen von Fleisch zu sehen. Der Hund frass das Fett gern, aber er nahm trotz der grossen Masse des Futters doch an Gewicht ab; er sieht zuletzt ziemlich matt und herabgekommen aus, hat aber keinen auffallend widrigen Geruch an sich.

Die Gesammtmenge des Kothes betrug für die 3 Tage 1539.6 g mit 643.6 g festen Theilen (bei 41.8 %) und 168.82 g Fett (bei 26.23 %). Auf den Tag treffen daher 513.2 g Koth mit 214.53 g festen Theilen und 56.27 g Fett. Nach Abzug des Fettes werden im Koth täglich 158.26 g Trockensubstanz ausgeschieden; es verlassen demnach unter dem Einflusse des Fettes auch viel mehr andere Stoffe unresorbirt den Darm wie normal, denn es werden vom Gallenfistelhunde bei Fütterung mit 1200 g reinem Fleisch täglich nur 13 7 g trockener Koth abgesondert, bei Fütterung mit 1200 g Fleisch und 200 g Zucker nur 29.7 g. Es wurden hier 37.51 % des verzehrten Fettes in dem Darm nicht verwerthet und 62.49 % davon resorbirt; das Thier verhält sich demnach, als ob es 1200 g Fleisch mit 93.7 g Fett erhalten hätte. Von einer bestimmten Fettmenge gelangt also bei gleichzeitiger Aufnahme einer grossen Quantität von Fleisch absolut und relativ mehr zur Resorption als bei gleichzeitiger Aufnahme kleinerer Quantitäten von Fleisch.

Was den Eiweissumsatz in dieser Reihe betrifft, so findet dabei anfangs ein nicht unbeträchtlicher Ansatz von Eiweiss am Körper statt, später aber nicht mehr, sondern sogar eine Abgabe desselben, weil die Kothmengen von Tag zu Tag zunehmen. Es wurden täglich 40.8 g Stickstoff im Fleische in den Körper eingeführt und in den Ausgaben nachstehende Mengen wieder ausgeschieden:

	im Harn	im Koth	in der Galle[1])	im Ganzen
am ersten Tage	19.66	9.51	0.36	29.53
am zweiten Tage	29.31	9.51	0.36	39.17
am dritten Tage	35.19	9.51	0.36	45.06.

Daraus berechnet sich das Verhalten des Eiweisses oder Fleisches im Körper wie folgt:

am ersten Tage wurden 332 g Fleisch angesetzt,
am zweiten Tage wurden 48 g Fleisch angesetzt,
am dritten Tage wurden 125 g Fleisch abgegeben.

Die übersichtliche Zusammenstellung der Fütterungsversuche mit Fett ergibt für den Tag Folgendes:

Nr. des Versuchs	Nahrung		Koth				im Koth sind %		Verhalten des
	Fleisch	Fett	frisch	trocken	Fett	% feste Thle.	% Fett	d. verzehrt. Fetts	Körperfleischs
vor der Operat.	350	150	26.6	8.70	2.57	32.81	29.50	1.37	+ 5
	200	250							− 55
nach d. Operat. a.	600	50	121.9	35.03	17.36	28.72	49.55	34.72	− 104
„ „ „ b.	600	100	225.2	133.15	75.32	59.11	56.55	60.30	− 128
	600	150							− 102
„ „ „ c.	600	50	68.8	27.60	11.12	40.15	40.23	22.23	− 124
	600	150	275.4	117.30	77.73	42.60	66.25	51.82	− 157
„ „ „ d.	1200	150	513.2	214.53	56.27	41.80	26.23	37.51	+ 85

Während also das normale Thier das dem Fleisch zugegebene Fett bis auf 1 % resorbirt, vermag dasselbe nach Anlegung der Fistel nur mehr einen Theil desselben zu verwerthen und zwar bei einer reichlichen Fettzufuhr höchstens 40 %, wodurch dann nicht nur Fett vom Körper abgegeben, sondern auch die Eiweisszersetzung gesteigert wird, so dass das Thier mit einer Fleisch- und Fettmenge, mit der es sich vor Anlegung der Fistel vollkommen auf seinem stofflichen Bestand erhielt, nachher nicht mehr ausreicht.

Dass die Galle einen Einfluss auf die Fettresorption besitzt, haben schon die früheren Forscher dargethan, so z. B. Tiedemann und Gmelin, ferner Bidder und Schmidt, welche den Chylus nach Ausschluss der Galle nicht milchig, sondern durchscheinend fanden. Letztere thaten dies auch durch direkte Versuche an Hunden dar, bei denen sie für den Tag folgende Zahlen erhielten[2]):

Gewicht des Thieres	Fett verzehrt	Fett im Koth	Fett resorbirt	% Fett resorbirt
1) 5.3 kg mit Fistel	22.5	10.6	11.9	53
2) 5.3 kg mit Fistel	22.7	14.4	8.3	36
3) 4.5 kg mit Fistel	39.7	16.5	23.2	58
4) 8.0 kg normal	92.1	2.7	89.4	97.

[1]) Bei 9.4 g trockener Galle im Tag.

[2]) Der Versuch Nr. 3 ist von Lenz (de adipis concoctione et absorptione, diss. inaug. Dorpat. 1850) angestellt worden.

Diese Versuche ergeben im Allgemeinen ähnliche Resultate wie die unsrigen, es fehlt aber bei ihnen der Vergleich mit dem gesunden Thier und die Feststellung des Maximums der Fettresorption.

IV.

Schlussfolgerungen über die Bedeutung der Galle.

Aus den vorstehenden Untersuchungen ergibt sich zunächst, dass das Thier vor und nach Anlegung der Gallenblasenfistel von reinem Fleische und von Brot die gleiche Quantität verzehrt, dass es ferner bei gleich grosser Zufuhr die nämliche Menge von Eiweiss, Leim und Kohlehydraten (Traubenzucker und Stärkemehl) im Darmkanale resorbirt, da die Menge des trockenen Kothes bei Zufuhr von fettfreiem Fleisch allein oder von fettfreiem Fleisch mit Leim und Zucker oder von Brot in beiden Fällen die gleiche ist, und dass es endlich für die genannten Nahrungsmittel vor und nach der Operation im Maximum die gleiche Gränze der Verwerthbarkeit besitzt. Die Galle übt also auf die Vorgänge der Verdauung und Resorption dieser Nahrungsstoffe im Darmkanal keinen Einfluss aus.

Aber auch die Zersetzungen dieser Stoffe im Körper sind nach dem Ausschluss der Galle nicht geändert, sicherlich nicht die Zersetzung des Eiweisses und nach den Gewichtsverhältnissen des Thieres auch nicht die des Stärkemehls. Es sind vor wie nach die gleichen Quantitäten von reinem Fleisch und von Brot nöthig, um den Körper auf seinem Eiweissbestand zu erhalten; auch ist der Eiweissumsatz des hungernden Gallenfistelhundes kein abnormer, denn der Fistelhund Nr. III schied bei einem Gewicht von 28 kg beim Hunger, nach Eintreten der gleichmässigen Zersetzung, im Tag 12.5 g Harnstoff aus, ebensoviel als ein normaler Hund von gleicher Grösse.

Es ist nur eines in den Vorgängen im Darmkanal nach der Anlegung der Fistel geändert, das ist die Resorption des Fettes. Während im normalen Zustande von 150 bis 250 g Fett fast 99 % resorbirt werden und nur 1 % im Koth austreten, wird nach Anlegung der Fistel ein grosser Theil des verzehrten Fettes unverändert wieder ausgeschieden; von 100 bis 150 g Fett wurden dabei nur 40 % resorbirt, also 60 % nicht verwerthet, grössere Mengen von Fett (über 150 g), welche vorher fast vollständig zur Ausnützung gelangten, gar nicht mehr ertragen.

Diese beträchtliche Herabsetzung der Fettaufnahme im Darm wurde von uns auch an anderen Gallenfistelhunden in gleicher Weise beobachtet. Von dem Fistelhunde Nr. III von 28 kg Körpergewicht wurde reines

Fleisch in erheblichen Mengen, auch unter Zusatz von Leim und Zucker, sowie auch Brot sehr gut ertragen. Der Zusatz von Fett zum Fleisch oder die Fütterung mit Fett allein bedingte jedoch alsbald die Entleerung von viel Koth, welcher die Konsistenz einer weichen Pomade besass, eine helle bis milchweisse Farbe hatte, ausserordentlich übel roch und nach fortgesetzter Aufnahme von Fett Blutspuren zeigte; zumeist wurde auch unverändertes geschmolzenes Fett mit dem Koth abgeschieden. Vor der Operation nahm das Thier das Fett in grossen Quantitäten auf und lieferte dabei nach Zufuhr von 1000 g Fleisch mit 125 g Fett in 7 Tagen nur ein einziges Mal Koth. Der Fistelhund kam jedoch bei Fettgenuss bald sehr herunter, er erkrankte, nahm an Gewicht ab und verbreitete am ganzen Körper einen aashaften Gestank; mit fettarmem Fleisch und Brot ernährte er sich dagegen vortrefflich. Trotzdem das Fett nicht ertragen wurde, hatte der Hund doch eine grosse Vorliebe für dasselbe, er frass es mit Begierde zuerst und liess das Fleisch dann häufig unberührt stehen, ja es kam vor, dass er den Fettkoth alsbald wieder verzehrte [1]).

Es ist unzweifelhaft, dass die ungünstige Verwerthung des Fettes im Darm die Erscheinungen, welche man nach der Anlegung einer Gallenblasenfistel beobachtet, vollkommen erklärt.

Man hat wahrgenommen, dass die Thiere nach Anlegung der Fistel häufig in einiger Zeit zu Grunde gehen und dann ausserordentlich abgemagert gefunden werden und namentlich das Fett am Körper fast vollständig verschwunden ist. Dies ist jedoch nicht immer der Fall; es erholen sich manche der Thiere wieder, nachdem sie vorher meist sehr heruntergekommen waren, und bleiben dann längere Zeit am Leben.

Es ist jetzt klar, dass es in dieser Hinsicht darauf ankommt, welches Futter man den Hunden vorsetzt. Gibt man ihnen, wie es wohl meist geschehen sein mag, das gewöhnliche Futter, nämlich Fleisch mit Fett oder irgend ein fettreiches und kohlehydratarmes Gemisch, dann sind dieselben nicht im Stande, sich damit zu ernähren, abgesehen davon, dass ein solches Futter auf die Dauer nicht ertragen wird. Das für den Körper so wichtige Fett wird in diesem Falle nur zum geringen Theil resorbirt, es nimmt zugleich eine gewisse Menge der übrigen Nahrungsstoffe mit in den Koth, so dass die resorbirten Nahrungsstoffe zur Erhaltung des Körpers nicht ausreichen und die Hunde in fast fettlosem Zustande zu Grunde gehen.

---

[1]) Spiro gibt an, dass die Fistelhunde rohes mageres Pferdefleisch in grösster Menge aufnehmen, ebenso Kohlehydrate, dass sie aber gegen jede Nahrung, welche einen reichlichen Antheil von Fett enthält, rasch eine Abneigung bekommen.

Es ist aber auch einleuchtend, warum die Thiere, wenn sie die Operation längere Zeit überleben, meist eine grössere Menge von Nahrung aufnehmen und gefrässiger erscheinen [1]). Es kann sich hierbei nicht um einen einfachen Ersatz für den Ausfall der Galle handeln, denn die Menge des während 24 Stunden secernirten trockenen Sekrets beträgt bei einem Gallenfistelhunde von 20 kg Gewicht nur 4—12 g, während die Quantität der unter Umständen mehr verzehrten Nahrung ungleich beträchtlicher ist. Es handelt sich vielmehr auch hier im Wesentlichen um die Folgen des Ausfalls eines grossen Theils des Fettes der Nahrung, denn es wird nach unseren Beobachtungen nicht von jedem Nahrungsgemische mehr eingeführt, sondern nur von einem fetthaltigen.

Um den Grund hierfür zu erkennen, muss man wissen, mit welchen Quantitäten der Nahrungsstoffe sich ein normales Thier auf seinem Bestande an Eiweiss und Fett erhält. Ein grosser, 35 kg schwerer Hund kann leben und ausreichen mit 500 g Fleisch unter Zusatz von 100 g Fett oder 200 g Kohlehydraten, aber auch ebenso mit 1500 g reinem Fleisch, d. h. er bedarf zu dem gleichen Zwecke von dem reinen Fleisch dreimal so viel als von Fleisch unter Zusatz von Fett oder Kohlehydraten. Wird nun ein beträchtlicher Theil des Fettes nicht resorbirt, wie es beim Fistelhund der Fall ist, so verliert der Körper bei Zufuhr von 500 g Fleisch und 100 g Fett, mit dem er vor der Operation sich völlig erhielt, nicht nur von dem in ihm aufgespeicherten Fett, sondern auch von seinem Eiweiss, da 500 g Fleisch mit wenig Fett nicht zureichen, den Eiweissbestand zu er-

---

[1]) Die Nachweise für diese grössere Gefrässigkeit der Fistelhunde sind übrigens sehr dürftig. Nasse hatte angegeben, dass ein Fistelhund von 9 kg Gewicht täglich 2330 g (?) Fleisch mit 500 g Eiweiss frass und dabei 7.11 g feste Galle mit 4 g Gallensäuren erzeugte; diese Fleischmenge ist nach ihm fast doppelt so gross als ein normaler Hund von gleicher Grösse verzehrt und nöthig hat. — Die zwei Fistelhunde von Bidder und Schmidt, welche in kurzer Zeit unter den Erscheinungen des Verhungerns starben, nahmen zu wenig Nahrung auf, weniger als normale Hunde bedurft hätten; der eine von 6 kg Gewicht verzehrte während 34 Tagen täglich nur 150 g Fleisch mit etwas Speck, der andere, von 7.44 kg Gewicht, in 27 Tagen täglich nur 140 g Fleisch oder etwas Milch. Der 5.58 kg schwere Fistelhund Nr. III, welcher länger am Leben blieb und nach 8 Wochen getödtet wurde, nahm jedoch im Tag im Mittel 525 g Fleisch oder 232 g Brot auf, während er vor der Operation nur etwa 250—300 g Fleisch bedurft hatte. Der Fistelhund Nr. IV von 6.815 kg verzehrte während 19 Tagen je 345 g Fleisch mit 65 g Brot, nach der Ansicht von Bidder und Schmidt ebenfalls mehr als ein normaler Hund von gleicher Grösse nöthig hat. — Arnold meldet, ein Gallenfistelhund von 9.25 kg Gewicht brauche 750 g Fleisch oder 470 g Brot, ein normaler Hund von demselben Gewicht dagegen nur 465 g Fleisch oder 289 g Brot.

halten. Das Thier nimmt daher dabei Tag für Tag an Eiweiss und Fett ab und geht zuletzt unter den Erscheinungen der Inanition zu Grunde.

Ein Gallenfistelhund kann also bei einem fetthaltigen Futter nur dann am Leben bleiben, wenn er mehr davon aufnimmt. Erhält sich z. B. das Thier vor Anlegung der Fistel eben mit einer gewissen Menge fetthaltigen Fleisches und Brot, so muss es nachher wegen der geringeren Verwerthung des Fettes mehr von dem Gemische fressen, wenn es einen Verlust von Eiweiss und Fett von seinem Körper verhüten will. Nun wird aber eine grössere Menge eines fettreicheren Nahrungsgemenges nach Ausschluss der Galle aus den vorher angegebenen Gründen auf die Dauer nicht ertragen, weshalb bei einer solchen Art der Ernährung trotz der Mehraufnahme von Speise nach einiger Zeit der Tod eintritt. Es handelt sich, wenn die Thiere am Leben bleiben sollen, nicht, wie Bidder und Schmidt glaubten, um die Fähigkeit des Darmes, eine grössere Nahrungsmenge zu verwerthen, sondern wesentlich um die Zufuhr der richtigen Qualität der Nahrung.

Der Fistelhund erhält sich nämlich auch auf seinem Bestand, wenn er reines Fleisch verzehrt oder Fleisch mit einem Kohlehydrat oder Brot, und zwar braucht er in diesen Fällen aus den früher angegebenen Gründen kein grösseres Quantum als vor der Operation. Da das Fett von ihm nur zum Theil verwerthet wird und ausserdem stets eine reichlichere Kothentleerung und eine schlechtere Ausnützung der übrigen Nahrungsstoffe bedingt, ja krankhafte Veränderungen im Darm hervorruft, so ist es am besten, ihm eine fettfreie oder wenigstens eine möglichst fettarme Nahrung darzureichen. Gibt man den Thieren von dem Tage der Operation an nur ausgeschnittenes Fleisch mit Brot, so erhalten sie sich vortrefflich, ohne eine grössere Gefrässigkeit zu zeigen. Sind sie durch länger fortgesetzte Gaben von Fett recht elend geworden und an Gewicht herabgekommen, so erholen sie sich rasch wieder bei der Fütterung mit reinem Fleisch und Brot. Unser Gallenfistelhund Nr. IV nahm bei täglicher Aufnahme von 1000 g Brot und 500 g reinem Fleisch im Laufe von 9 Tagen unter Ansatz von Eiweiss um 1.51 kg (von 22.62 auf 24.13 kg) zu; derselbe Hund erhöhte bei Fütterung mit 1000 g Brot und 560 g Fleisch, wie es vom Fleischladen bezogen wird, in 13 Tagen sein Gewicht von 17.50 bis auf 22.29 kg. Bei Menschen mit Gallenfisteln muss man selbstverständlich das gleiche Regime einschlagen; ich habe eine Frau mit einer solchen Fistel gesehen, welche von selbst darauf gekommen war, dass sie fette Speisen sehr schlecht erträgt, weshalb sie das Fett möglichst vermied.

Wird nun von Gallenfistelthieren dennoch Fett verzehrt, so bedingt dies, weil es nur in geringem Maasse resorbirt werden kann, noch gewisse

pathologische Veränderungen des Darminhaltes und schliesslich auch der Darmschleimhaut. Der Koth enthält, selbst wenn nur wenig Fett, z. B. im Fleisch, welches sorgfältig von mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Fett befreit worden war, aufgenommen wurde, stets viel Fett und sieht deshalb weisslich oder grau und lettenartig aus. Sobald erheblichere Mengen von Fett gegeben werden, wird viel Koth entleert, der das Aussehen einer weissen Pomade hat und flüssiges, in der Kälte erstarrendes unverändertes Fett enthält; bei längerem Fortgebrauch des Fettes treten Diarrhöen auf, denen auch Blut beigemischt ist. Sobald nach dem Ausschluss der Galle Fett in den Darmkanal gelangt, tritt der aashafte Geruch des ganzen Körpers auf, es beginnt das Kollern im Leibe und der Abgang übelriechender Flatus; ernährt man die Thiere dagegen mit fettfreiem Fleisch und Brot, so hören alle diese Symptome auf, welche also nur durch das Fett bedingt sind [1]). Die der Galle zugeschriebene antiseptische Wirkung auf den Chymus besteht demnach nicht; die faulige Zersetzung tritt nur infolge des schädlichen Einflusses des Fettes nach Ausschluss der Galle auf.

Auch bei den durch Verstopfung des gemeinschaftlichen Gallengangs ikterisch gewordenen Menschen, bei welchem ebenfalls keine oder nur wenig Galle in den Darm einfliesst, hat man ähnliche Erscheinungen beobachtet. Zunächst wird, wie allgemein bekannt ist, der Koth grau und lettenartig; die Aerzte benützen diese Beschaffenheit der Fäces, um das Nichteintreten oder Wiedereintreten der Galle in den Darm zu beurtheilen. Man meint meistentheils, dass der Koth Ikterischer heller gefärbt sei wie der normale, weil der Gallenfarbstoff, welcher für gewöhnlich die dunkle Farbe des Kothes bedinge, ausgeschlossen wäre. Dies ist nicht richtig. Der Koth von Gallenfistelhunden nach Fütterung mit fettfreiem Fleisch sieht dunkelschwarz und pechartig aus wie normaler Fleischkoth. Die weisse oder graue Farbe des ikterischen Kothes kann daher nicht von der Abwesenheit des Gallenfarbstoffs herrühren; sie wird vielmehr hervorgerufen durch die

---

[1]) Schon Bidder und Schmidt geben an, dass der Koth der Gallenfistelhunde nur nach Darreichung sehr fetter Fleischstücke weiss und breiartig sei und die Farbe der Fäces theils von der Menge des genossenen Fettes, theils von der Menge der aufgeleckten Galle abhängig wäre. Auch Arnold nahm selbst bei Darreichung von Fleisch, welches von dem äusserlich sichtbaren Fett befreit worden war, im Koth stets eine nicht unbeträchtliche Menge grösserer oder kleinerer Fetttropfen wahr. Die genannten Autoren bemerkten auch, dass der üble Geruch der Fäces, sowie der Abgang stinkender Flatus besonders bei ausschliesslicher Fleischdiät (worin offenbar reichlich Fett enthalten war) auftritt, weniger jedoch bei gleichzeitiger Fütterung mit Brot.

Gegenwart von Fett, welches bei dem Mangel der Galle im Darm nur in geringer Menge resorbirt wird. In den lettigen Entleerungen Ikterischer nimmt man daher mit dem Mikroskop fast nichts als Fetttröpfchen wahr, auch ist ein grosser Theil derselben in Aether löslich. Ich habe einmal in der Trockensubstanz solcher Fäces 46 % Fett aufgefunden. Man hat eingewendet, dass der Koth Ikterischer grau gefärbt sei, auch wenn letztere kein Fett in den Speisen aufgenommen hätten; es ist aber in allen unseren Speisen Fett vorhanden, und in jedem Stück Fleisch, in der Fleischbrühe, in vegetabilischen Nahrungsmitteln geniesst der Ikterische genügend Fett, um seinen Koth lettenartig zu machen. Es ist bekannt, dass auch die an der Gelbsucht Erkrankten die Aufnahme grösserer Quantitäten von Fett vermeiden, da ihnen dasselbe erfahrungsgemäss nicht gut thut.

Wenn keine Galle in den Darm gelangt, wird nach unseren Versuchen immer noch etwas Fett in die Säfte aufgenommen, aber mit der Grösse der Fettgabe wächst auch der Bruchtheil des Fettes, der nicht resorbirt wird: von 50 g in den Magen aufgenommenen Fettes wurden im Mittel 14 g = 28 % wieder abgeschieden, während von 100—150 g bis zu 76 g = 56 % mit dem Koth abgingen. Obwohl also auch ohne die Mitwirkung der Galle Fett zur Aufsaugung gelangt, so ist die Galle doch das Hauptmittel bei der Resorption grösserer Fettmengen und treten die übrigen Verdauungssäfte dagegen zurück. Man ist in der letzten Zeit nach den Versuchen von Cl. Bernard geneigt gewesen, den pankreatischen Saft als dasjenige Sekret zu betrachten, welches vorzüglich, ja ausschliesslich die Fettresorption ermöglicht. Dies ist nach unseren Beobachtungen nicht der Fall, ebenso nach den Angaben von Weinmann und G. Colin, nach denen die Aufsaugung der Fette ihren ungestörten Fortgang nimmt, wenn auch der pankreatische Saft nach aussen abgeleitet oder die Bauchspeicheldrüse vollkommen zerstört wird. Es ist noch bemerkenswerth, dass der nach Fettaufnahme von einem Gallenfistelhund entleerte Koth grösstentheils unverändertes Neutralfett enthält und nur ein kleiner Theil des Fettes in Fettsäuren übergeführt ist, obwohl auf dasselbe der pankreatische Saft, welcher bekanntlich die Eigenschaft besitzt, Fette in Glycerin und Fettsäuren zu zerlegen, eingewirkt hat.

Man muss die erst in den letzten Jahren durch die Stoffwechseluntersuchungen erkannte Bedeutung des Fettes für die Vorgänge der Ernährung sich vergegenwärtigen, wenn man die Folgen der Entziehung der Galle für den thierischen Organismus verstehen will. Ohne die stickstofffreien Stoffe der Nahrung gehört eine grosse Menge von Eiweiss dazu, um den Körper auf seinem Eiweiss- und Fettbestande zu erhalten, und es ist ohne sie nicht

möglich, den Körper auf einen besseren Stand an Eiweiss und Fett zu bringen. Setzt man jedoch stickstofffreie Stoffe, Fette oder Kohlehydrate, dem Eiweiss hinzu, so braucht man von dem letzteren viel weniger, um die Eiweissabgabe vom Körper zu verhüten, während die stickstofffreien Stoffe den Verlust von Fett hintanhalten. Da ein Thier mit einer Gallenfistel das Fett nicht gut verwerthet und erträgt, so muss man dasselbe durch Kohlehydrate zu ersetzen suchen. Dies ist jedoch nur möglich unter Einführung einer Schädlichkeit für den Organismus. Es ist nämlich erwiesen, dass zu einer richtigen und günstigen Nahrung ausser dem Eiweiss nicht nur Kohlehydrate gehören, sondern daneben auch etwas Fett. Abgesehen davon, dass beim Fleischfresser für gewöhnlich aus den Kohlehydraten kein Fett erzeugt und jedenfalls aus dem Fett leichter Fett im Körper angesetzt wird als aus den verbrennlicheren Kohlehydraten, ist es für den Menschen und wie es scheint selbst für den Pflanzenfresser eine Last, auf die Dauer so viel Stärkemehl zuzuführen und zu verdauen, um dadurch allein die Fettabgabe zu verhindern. Darum muss nicht nur in der rationellen Nahrung des Fleischfressers, sondern auch in der des Menschen und des Pflanzenfressers immer etwas Fett enthalten sein. In der Milch bekömmt schon das junge Säugethier reichlich Fett, und in allen Nahrungsmitteln aus dem Pflanzenreich ist Fett vorhanden, zu dessen Resorption im Darmkanal die Galle nöthig ist.

Ich möchte schliesslich noch Einiges beifügen über die weitere Frage, wodurch denn die Galle die Eigenschaft empfängt, das Fett in grösserer Menge resorbirbar zu machen.

Es ist in dieser Beziehung schon vielfach auf die Eigenschaft der Galle, Fette fein zu vertheilen, sowie die Fette zu benetzen, aufmerksam gemacht worden. Was die Benetzbarkeit betrifft, so hat bekanntlich Wistinghausen[1]) zuerst gezeigt, dass Oel in mit Galle befeuchteten Kapillarröhren höher ansteigt als in mit Wasser befeuchteten. Er hat ferner angegeben, dass Oel durch eine mit Galle getränkte thierische Membran zu einer gallehaltigen Flüssigkeit ohne Anwendung von Druck hindurchgeht, dagegen durch eine mit Wasser benetzte und zu Wasser nur unter Anwendung eines hohen Druckes; ja es soll nach ihm sogar mittelst Galle

[1]) Wistinghausen: experimenta quaedam endosmotica de bilis in absorptione adipum neutralium partibus, diss. Dorpat. 1851; siehe hierüber noch J. Steiner: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1873, p. 137; Roosenburg, Onderzoekingen gedaan in het Physiologisch Laboratorium der Utrechtsche Hoogeschool 1878, 3 R., Bd. 5, p. 23; J. Gad: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1878, p. 187.

fein emulgirtes Oel gegen Wasser oder Blutserum ohne Druck durch eine Membran treten.

In neuerer Zeit hat man vorzüglich die Theilnahme der Galle an der Emulsionirung des Fettes hervorgehoben, um die Bedeutung derselben für die Fettaufnahme zu erklären.

Die Galle ist für sich allein in geringem Grade im Stande, Fett beim Schütteln in feine Vertheilung zu bringen [1]), sie betheiligt sich aber noch in anderer Weise an diesem Vorgang.

Schon Bidder und Schmidt haben bemerkt, dass die Galle durch ihren Gehalt an Natron befähigt sei, sich mit Fettsäuren zu einer in Wasser löslichen Seife zu verbinden; besonders aber war es Marcet [2]), welcher diese Eigenschaft der Galle betonte. Man hat daher gesagt, dass die durch den pankreatischen Saft aus den Neutralfetten ausgeschiedenen Fettsäuren sich mit dem Alkali der Verdauungssäfte (der Galle, des pankreatischen Saftes und des Darmsaftes) zu löslichen Seifen vereinen, wodurch dann das überschüssige Neutralfett in viel höherem Maasse emulgirt wird. Namentlich bringt nach Brücke's [3]) Untersuchungen schon eine kleine Quantität einer Seifenlösung Neutralfett augenblicklich in die feinste Emulsion, woraus derselbe auf die wesentliche Mitwirkung des pankreatischen Saftes für die Resorption der Fette, infolge seiner Eigenschaft, die letzteren theilweise zu zerlegen, schliesst. Die Experimente von Gad [4]), aus denen hervorgeht, dass ranziges Fett schon bei blosser Berührung mit alkalischer Flüssigkeit, ohne weitere mechanische Kräfte, die feinsten Emulsionen bildet, haben sicherlich zum Verständniss des Vorgangs der Emulgirung der Fette im Dünndarm wesentlich beigetragen [5]).

So wichtig aber auch alle diese Erfahrungen sind, so kann doch die feine Vertheilung für sich allein nicht genügen [6]), das Fett in das Gewebe der Zotten zu bringen; es müssen vielmehr noch weitere Bedingungen gegeben sein, durch welche dasselbe in letztere einzudringen vermag. Zu diesen Bedingungen zähle ich die Eigenschaft der Galle, das Fett zu be-

---

[1]) J. Steiner: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1874, p. 286.

[2]) Siehe hierüber bei Kühne: Lehrb. d. physiolog. Chem. 1868, p. 101.

[3]) Brücke: Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wissensch., Bd. LXI, Abthlg. II. 24. März 1870. p. 363.

[4]) J. Gad: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1878, p. 187.

[5]) Siehe hierüber auch bei G. Quincke: Archiv f. d. ges. Physiol. 1879, Bd. XIX. p. 129.

[6]) Siehe hierüber auch bei Th. Cash: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1881, p. 323.

netzen. Würden die Zotten mit Wasser getränkt sein, so könnte auch die feinste Emulsion nur schwer in sie gelangen; leicht aber ist dies möglich für die mit Galle getränkten Theile. Diese Adhäsion der Galle zu Fett lässt sich für die Studirenden sehr schön in folgender einfachen Weise darthun: tränkt man ein dickes Filtrirpapier mit Oel und schichtet neben einander einen Tropfen Wasser und Oel darauf, so bleibt ersterer lange Zeit unverändert bestehen, während letzterer in wenigen Augenblicken eingesaugt und verschwunden ist.

Nach unseren Erfahrungen wird bei Ausschluss der Galle nur wenig Fett resorbirt, obwohl der pankreatische Saft noch Fettsäuren abspaltet und sicherlich genügend Alkali aus ihm und dem Darmsaft zur Verseifung der Fettsäuren zur Verfügung steht. Trotzdem also die Bedingungen für die Emulsionirung des Fettes vorhanden sind, wird doch nur ein Theil des letzteren resorbirt; es muss daher noch ein weiteres Moment ausser der feinen Vertheilung gegeben sein, wenn Fett in die Chylusgefässe eintreten soll, und ich glaube mit Anderen, dass dies hauptsächlich die Benetzung der Schleimhaut durch die Galle ist, ohne welche nur eine kleine Menge Fett in die Säfte überzugehen vermag. Ich will damit nicht die übrigen Wirkungen der Galle, welche Gad noch als wichtig für die Resorption des Fettes angegeben hat, in ihrer Bedeutung abschwächen, nämlich dass die Galle die Bildung fester, für die Resorption ungeeigneter Seifen verhindert, und dass sie bei gewissen Zusammensetzungen des Darminhaltes das Zustandekommen einer Emulsion von grösster Feinheit bewirkt.

Hoppe-Seyler[1]) ist sicherlich im Rechte, wenn er sagt, dass die Resorption vom Darmlumen her eine Funktion des lebenden Protoplasma's der Darmepithelien sei, aber der Durchtritt der Stoffe durch letztere muss ebenfalls durch physikalische und chemische Ursachen bedingt sein, welche man aufzusuchen bestrebt ist; als eine wesentliche Ursache der Art für die Aufnahme des Fettes erachte ich die Durchtränkung des lebenden Zottengewebes mit Galle, in welches durch den von Brücke aufgedeckten merkwürdigen Mechanismus im Innern der Zotte das flüssige Fett wie in einen Schwamm eingesaugt und dann gegen die Chylusgefässe zu weggepresst wird.

Ich betone endlich noch, dass für gewöhnlich der weitaus grösste Theil des Fettes aus dem Darmkanal als Neutralfett resorbirt wird. Es bedarf

---

[1]) Hoppe-Seyler: Physiol. Chemie, Bd. II, p. 348.

dazu nicht der vorherigen Spaltung des Fettes und des nachherigen Wiederzusammentritts der Spaltungsprodukte. Ich will die letztere Synthese, wenn Glycerin und freie Fettsäuren sich in gewissen Zellen treffen, nicht leugnen, dass aber nur ein verschwindend kleiner Antheil des Fettes im Darmkanal zerlegt wird und die Hauptmasse desselben unverändert in die Säfte übergeht, das glaube ich als sichergestellt annehmen zu dürfen.

Ein Beitrag zur Anatomie des Sprachcentrums.

Von Prof. Dr. **Rüdinger** in München.

(Mit fünf Doppeltafeln.)

Bei der bisherigen Diskussion über die Lokalisation der Hirnfunktionen im Allgemeinen und jener über das Sprachcentrum im Speziellen haben sich fast nur die Kliniker und Physiologen betheiligt. Die Anatomen enthielten sich der Besprechung dieser Fragen wohl nur deshalb, weil zur Zeit die Meinung noch weithin verbreitet zu sein scheint, dass die makroskopischen Untersuchungen des todten Hirns nur wenig Aufschluss über die funktionelle Bedeutung der einzelnen Windungen und Windungsgruppen zu geben im Stande seien.

Wenn aber der bedeutungsvolle Satz: dass unter normalen Verhältnissen der Grad der Ausbildung der Organe parallel geht mit der quantitativen und extensiven Leistung derselben, als unbestreitbare Wahrheit angesehen werden kann, so müssen, wenn z. B. der Sitz des Sprachcentrums in den dritten Stirnwindungen eine erwiesene Thatsache wäre, anatomische Verschiedenheiten an diesem Centrum, je nach der geistig höheren oder niederen Stufe, welche ein Individuum während seines Lebens einnahm, unzweifelhaft zu konstatiren sein.

Sieht auch der Anatom ganz ab von den vielen Kontroversen, welche über die Lokalisation der Hirnfunktionen in jüngster Zeit auftauchten, so fällt ihm, meiner Meinung nach, doch die Aufgabe zu, vorerst festzustellen, ob nennenswerthe formelle Differenzen an einzelnen Windungsgruppen des Grosshirns nach Alter, Geschlecht, Race und Individualität vorhanden sind oder nicht.

Ich habe den Versuch gemacht, die dritte Stirnwindung in der angedeuteten Richtung speziell zu prüfen und hierbei die Hirne der nie-

deren Affen, der Primaten, der Mikrocephalen und der Taubstummen mit in den Kreis der vergleichenden Betrachtung gezogen.

Kann auch mit Hülfe der Ergebnisse dieser Studien die Frage über den Sitz des Sprachcentrums in dem Gyrus frontalis tertius nicht positiv beantwortet werden, so haben dieselben doch zu der Ueberzeugung geführt, dass die vergleichend anatomischen Untersuchungen in der Art, wie dieselben in der vorliegenden Arbeit durchgeführt wurden, geeignet erscheinen, zur Lösung des höchst schwierigen Problems in gewisser Hinsicht mit beitragen zu helfen.

Wie in dieser Abhandlung die dritte Stirnwindung besprochen ist, so habe ich für das Studium der verschiedenen Windungsgruppen des Grosshirns die Vorarbeiten schon begonnen und ich muss hier nur dem Bedauern Ausdruck geben, dass trotz der grössten Mühe, die ich mir gab, die Hirne von niederen Racen nur sehr schwer zu erlangen sind.

I.

Die Bildung der Fossa Sylvii und der dieselbe umgebenden Windungen.

Die ersten Entwicklungsvorgänge an der Sylvi'schen Grube und an der dieselbe begränzenden Windungen sind schon von mehreren Autoren geprüft worden und es sollen daher hier nur die Umrandungen der Fossa Sylvii mit Rücksicht auf das Wachsthum derselben in den verschiedenen Monaten des fötalen Lebens und die Unterschiede, welche dem Geschlechte nach an ihr frühzeitig auftreten, eine Erörterung finden.

Schon gegen Ende des zweiten Monats sieht man an der sich vergrössernden Hemisphärenblase, bevor noch das Zwischenhirn vollständig gedeckt ist, eine laterale Vertiefung mit bogenförmiger Umrandung auftreten, welche die Fossa Sylvii darstellt. In dieser Vertiefung des Vorderhirns erhebt sich etwa im Anfange des dritten Monats ein schiefgestellter Wulst, der nach vorne gegen den künftigen Stirnlappen und nach rückwärts gegen den Schläfenlappen durch seichte Vertiefungen abgegränzt wird und nach abwärts in den Olfactoriushügel übergeht. Die anfänglich einfach bogenförmige Vertiefung formt sich bei dem weiteren Wachsthum des Stirn- und Schläfenlappens zu einem Dreieck um, dessen Basis aufwärts eine horizontale Stellung hat und dessen Spitze dem später auftretenden gemeinsamen Schenkel der Sylvi'schen Grube entspricht. Die glatte Insel ist zu dieser Zeit von einer mächtigen Schichte der Pia mater und den in derselben befindlichen starken Gefässen bedeckt. (S. Taf. I. Fig. 1, 2 u. 3.)

Entfernt man an mässig erhärteten Objekten die Pia mater, so treten

einzelne seichte Furchen auf, welche später wieder mehr oder weniger verstreichen. Erst mit dem Beginne der bleibenden Furchen an der konvexen Aussenseite der Hemisphäre in der achtzehnten Woche setzen sich der Stirn- und Schläfenlappen immer schärfer gegen die Reil'sche Insel ab und es bildet sich ein Vorsprung abwärts von der Centralfurche: der spätere Gyrus opercularis.

Die auffallendste Formveränderung erleidet der obere Rand der Fossa Sylvii, welcher allmählich nach abwärts konvex wird und den Schläfenlappen theilweise erreicht, um mit diesem den geschlossenen, aber noch glatten hinteren Schenkel der Fossa Sylvii darzustellen.

In diesem Entwicklungsstadium ist dagegen vorn an der Sylvi'schen Spalte immer noch eine einfache bogenförmige Umrandung, welche die sich wölbende Insel umgibt, vorhanden. Die Centralwindungen haben jetzt ihre Anlagen erlangt; da aber von der zwanzigsten Woche an bis in den achten Monat hinein die weitere Entfaltung der Windungen im Allgemeinen nur langsam fortschreitet, so bleiben auch an der Insel und den sie umgränzenden Windungsgruppen einfache Formen bestehen. Zunächst beginnt der Gyrus supramarginalis sich zu krümmen, und es erfolgt eine Abgränzung desselben von der kaum angelegten Parallelspalte einerseits und von der Postcentralfurche andererseits.

Durch das stärkere Längenwachsthum des Gyrus opercularis, des supramarginalis und des temporalis superior verliert der hintere Schenkel der Sylvi'schen Spalte seine bisherige gerade Richtung.

Gleichzeitig krümmt sich auch an der ersten Anlage der dritten Stirnwindung ein Wulst so in die Fossa Sylvii herein, dass in der Mehrzahl der Fälle ein zweigetheilter vorderer Schenkel der genannten Grube zu Stande kömmt. Ist der achte Monat überschritten, so geht das Wachsthum aller Wülste um die Fossa Sylvii herum ebenso rasch vorwärts, wie das aller Windungen der Grosshirnhemisphären, und es beginnt nun, nachdem die primären Furchen und Windungen vollendet, die Entstehung der Sekundärwindungen. Die Sylvi'sche Spalte erlangt im neunten Monate jenen typischen Charakter, wie er beim Erwachsenen bekannt ist, nur mit dem Unterschied, dass noch eine kleine dreieckige Stelle, wo der gemeinsame Schenkel der Sylvi'schen Spalte sich in den vorderen und hinteren Schenkel theilt, nur von der Pia mater gedeckt ist. An dieser Stelle ist für die Zeit nach der Geburt die Möglichkeit stärkerer Vergrösserung der dritten Stirn- und der oberen Schläfenwindung auf Kosten der verdickten Pia mater gegeben. Ob dieses Offensein der *Fossa Sylvii* zur Zeit der Geburt eine bleibende Anordnung bei niederen Racen ist, muss so lange

als offene Frage betrachtet werden, bis eine grössere Anzahl Gehirne von niederen Racen unversehrt der Untersuchung zugänglich sein wird. In Alkohol konservirte Präparate, an welchen die Pia mater entfernt wurde, können über diesen Punkt nur ungenügenden Aufschluss geben.

Vergleicht man vom achten Monat an bis gegen das Ende des fötalen Lebens die dritte Stirnwindung mit dem Gyrus supramarginalis und dem G. temporalis superior, so ergibt sich, dass die erstere stets etwas mehr gekrümmt ist als die beiden letzteren, obschon das raschere Wachsthum etwas später an der dritten Stirnwindung beginnt. Erst am Ende des neunten Monats zeigt sich ein stärkeres Wachsthum an der Begränzung des hinteren Schenkels der Fossa Sylvii und die Bildung jener sekundären Windungen, welche innerhalb derselben eingeschlossen sind und die erst sichtbar werden, wenn man die Sylvi'sche Grube ganz aus einander drängt. An der dritten Stirnwindung kann man jetzt schon drei Abtheilungen unterscheiden: die erste geht von dem unteren Endtheil der Centralwindungen mit zwei Wurzeln aus und drängt sich von hier aus erst nach abwärts, und dann vor dem Gyrus centralis anterior nach oben. Diese Windungsparthie hat man *Gyrus opercularis s. triangularis* bezeichnet. Dieselbe erhebt sich selten mit einer, häufiger mit zwei Wurzeln vor der vorderen Centralwindung und umgibt in Form eines Bogens den meist zweigetheilten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube.

Der zweite Abschnitt der dritten Stirnwindung, welcher den Endtheil des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii umrahmt, ist in vergleichend anatomischer Hinsicht von besonderm Interesse, und es kann derselbe zweckmässig als Pendant der Windung am Endtheil des hinteren Schenkels der Sylvi'schen Spalte: *Gyrus supramarginalis anterior* bezeichnet werden.

Der dritte Abschnitt stellt den nach abwärts an der lateralen Seite der unteren Fläche des Stirnlappens befindlichen *Gyrus orbitalis tertius* oder frontalis inferior lateralis dar.

Die vergleichende Betrachtung einer grösseren Reihe von Gehirnen männlicher und weiblicher Neugebornen ergibt, dass die dritte Stirnwindung in ihrer Krümmung und übrigen Eigenthümlichkeiten vollständig angelegt ist, aber ihre Entwicklung an jener Stelle, wo sie sich mit den Centralwindungen verbindet, verhältnissmässig am schwächsten ausgebildet erscheint.

Der Entwicklungsgrad des Gyrus opercularis und frontalis tertius zur Zeit der Geburt ist in erster Reihe die Ursache des Nichtbedecktseins der Insel. Erst das spätere stärkere Wachsthum des Gyrus opercularis bedingt den vollständigen Verschluss der Fossa Sylvii. Dass aber bei diesem gänz-

lichen Gedecktwerden der Insel beim Menschen bald nach der Geburt die angränzende unterste Parthie der dritten Stirn- und die vordere Schläfenwindung auch beitragen, geht aus der erwähnten Art der Entwicklung aller Randwülste der Sylvi'schen Grube hervor.

II.

Die Entstehung der sekundären Windungen in der Fossa Sylvii.

In der Fossa Sylvii des ausgebildeten Gehirns befindet sich eine grosse Anzahl von Windungen, welche die Insel unmittelbar umlagern und theils der Broca'schen Windung, theils der ersten Windung des Schläfenlappens und dem Gyrus supramarginalis angehören. Diese Sekundärwindungen werden erst sichtbar, wenn man die Sylvi'sche Spalte so aus einander drängt, dass die Insel ganz frei erscheint. Sie stellen einen die Insel vollständig umfassenden, unebenen Wall dar, der in seiner Beziehung zur Insel nur an Durchschnitten durch diese ganze Hirnregion, an der die Pia mater nicht entfernt worden ist, klar übersehen werden kann. (S. Tafel I, Fig. 9.)

Die Entstehung dieser Sekundärwindungen in der Sylvi'schen Grube fällt in verschiedene Zeitperioden. Vor Ablauf des siebenten Monats tritt zuerst an der vorderen Schläfenwindung eine schief nach einwärts ziehende Erhebung auf, welche den von Heschl beschriebenen Gyrus temporalis transversus anterior darstellt. Bald folgt noch eine kleinere oberhalb dieser und erst im neunten Monat beginnt der untere Abschnitt der vorderen Schläfenwindung innerhalb der Fossa Sylvii sich zu furchen. Beim Neugebornen sind hier schon alle die sekundären Windungen angedeutet, welche sich beim Erwachsenen in voller Entfaltung vorfinden.

Die Sekundärwindungen des Gyrus frontalis tertius treten erst nach der Anlage der queren vorderen Schläfenwindung und gleichzeitig mit der Furchung der Insel auf. Hat die Schliessung des hinteren Schenkels der Sylvi'schen Spalte begonnen, so schreitet das Wachsthum der einzelnen Windungen, welche sie umgeben, ziemlich rasch vorwärts und es erfolgt nun die Anlage und Entfaltung der Sekundärwindungen in der Sylvi'schen Spalte, welche einen ziemlich übereinstimmenden Charakter darbieten. Sie stellen kleine schwache Erhebungen dar, welche meist mit ihrer Basis von dem Gyrus supramarginalis, der Central- oder dritten Stirnwindung ausgehen und gegen die Furche, welche die Insel von denselben abgränzt, auslaufen. Diese *Gyri obliqui* der genannten Windungsgruppe tragen sehr bedeutend zur Flächenausdehnung der dritten Stirnwindung bei. Ihre Form und Grösse werden mit zu Stande gebracht durch das später noch näher

zu erwähnende Verhalten der Windungen der Reil'schen Insel. Durchschnittlich wechselt ihre Zahl beim Auftreten zwischen fünf und acht, während beim Erwachsenen sieben bis neun die Durchschnittszahl darstellt. Es erfolgt somit später noch aus den beim Neugebornen schwach angedeuteten Erhebungen eine stärkere Ausbildung zu selbständigen Windungen und weitere Sekundärfurchung.

Die Furchen zwischen diesen sekundären Gyri obliqui der Sylvischen Spalte entsprechen der Zahl dieser Windungen. Als seichte, leicht gebogene *Sulci obliqui* setzen sie die einzelnen Windungen von einander ab und enden theils in der Tiefe an der Gränze der Insel, theils früher, bevor sie noch diese Gränze erreicht, infolge Verschmelzung zweier Gyri obliqui miteinander.

Gegen das Ende des letzten fötalen Monats sind somit fast alle Sekundärwindungen der Fossa Sylvii angelegt, nur erscheinen jene Erhebungen, welche der dritten Stirnwindung, dem Gyrus supramarginalis entsprechen, bedeutend schwächer als die vorderen queren Windungen am Schläfenlappen. Diese zeichnen sich schon beim Neugebornen durch Prominenz und bedeutende Länge von den übrigen aus.

III.

Die Entstehung der Gyri recti s. breves der Insel.

Oben wurde schon erwähnt, dass die Entwicklung der Inselwindungen zusammenfällt mit der Erhebung der übrigen sekundären Gyri in der Sylvischen Spalte.

Im Allgemeinen geht die Entstehung der Inselwindungen mit der Furchung der konvexen Aussenfläche des Grosshirns parallel. Jedoch sind die Central- und Interparietalfurchen mit den angränzenden Windungen schon angelegt, bevor an der Insel die Furchung beginnt. Im siebten Monat erscheint die Insel nur wenig konvex mit nach abwärts auslaufender Spitze. Die Furchung tritt zuerst in Form von langen schmalen Einsenkungen auf, die, obschon sie den Gefässfurchen ähnlich sehen, nicht durch die Zweige der Arterien in der Fossa Sylvii, sondern durch stärkeres Wachsthum der Oberfläche und die näheren Beziehungen zu den erwähnten sekundären Windungen und Furchen in der Fossa Sylvii hervorgerufen sind. Auf diesen letzteren Punkt werde ich weiter unten noch einmal zurückkommen.

Im achten und neunten Monat nehmen die Gyri recti der Insel längliche Formen an und stellen sich radiär zur Insel. Ihre Spitzen laufen auf

der Höhe derselben gegen einander und vereinigen sich zu einem glatten Hügel, der in dem gemeinsamen Schenkel der Sylvi'schen Grube sich befindet. Nach der Geburt erscheinen die 5—7 einzelnen Erhöhungen angelegt, allein jene bekannte konische Beschaffenheit, wie sie beim Erwachsenen sich vorfindet, ist in den ersten Lebensjahren nicht vorhanden. Am besten lassen sich die formellen Unterschiede der Gyri breves bei Kindern und Erwachsenen überblicken, wenn man schräge Durchschnitte, welche die Insel und die angränzenden Windungen treffen, an Gehirnen ausführt, bei denen die Pia mater nicht entfernt wurde. Hier überblickt man die gegenseitigen Beziehungen der Gyri recti und der Sekundärwindungen der Sylvi'schen Spalte am besten. (S. Tafel I, Fig. 9.)

Noch habe ich die oben angedeutete Frage nach der Ursache der Entwicklung jener Windungen an und in der Fossa Sylvii zu beantworten. Es kann hier nicht meine Absicht sein, all die Ursachen der typischen Entstehung der Windungen und Furchen am Grosshirn auch nur im Allgemeinen zu besprechen, sondern ich will nur die Frage in Betracht ziehen, ob sowohl die Gyri breves als auch die übrigen Windungen um die Fossa Sylvii herum in Anlage und Form das Resultat der Gefässanordnung oder durch andere Ursachen hervorgerufen sind.

An keiner Stelle des Grosshirns sind die Gefässe so stark und so zahlreich auf kleinem Raume angebracht als in der Sylvi'schen Grube, und es kann die Thatsache nicht in Abrede gestellt werden, dass die Schlagadern sowohl hier als auch an anderen Regionen des Grosshirns sich theilweise in die tiefsten Furchen ebenso einsenken, wie die grossen Gefässstämme an den verschiedenen Abschnitten einer Extremität in die mit Fett erfüllten Gruben, welche zwischen den einzelnen Muskelgruppen sich befinden, eingelagert sind. Allein es sind doch eine Anzahl Gründe vorhanden, welche gegen die Annahme Reichert's sprechen, dass die Sulci cerebri durch die grösseren Gefässe in der Pia mater mechanisch entstanden seien. Auch W. Krause hat in seiner Anatomie (1879) diese Anschauung Reichert's insoferne acceptirt, als derselbe die Einkerbungen der Insel und die Entstehung der Inselwindungen der Arteria fossae Sylvii zuschreibt.

Die Frage, warum die beiden vorderen Grosshirnschlagadern vor und neben dem Türkensattel an jener Stelle die Dura mater perforiren, wo der Eingang in die Fossa Sylvii sich befindet, und warum die grössten arteriellen Bahnen den nächsten Weg durch diese Grube nach der konvexen Gehirnoberfläche einschlagen, ist so einfach nicht zu beantworten. Die Bildung des eigenthümlichen Stirn- und Schläfenlappens und die Form der

Sylvi'schen Spalte ist, was ihre erste formelle Anlage anlangt, sicherlich nicht allein das Resultat der Gefässanordnung am Gehirn.

Bei dem Zustandekommen der Form der Grosshirnhemisphären wirken sicherlich eine Summe von Ursachen ebenso ein wie bei der Formbildung unserer übrigen Körpertheile, und wenn man auch die mechanischen Einwirkungen für die Gestalt eines Organes von Seite der Gefässe, der Umhüllungen und benachbarten Gebilde hoch in Anschlag bringt, so erscheinen diese Einwirkungen doch nicht ausreichend, um sie als die alleinigen Ursachen bei Entstehung der Form eines Hirnlappens oder einer Windungsgruppe anzusehen. Die Entstehung der Insel und ihrer Gyri breves kann ebensowenig allein von den Gefässen abhängig sein, als das bedeutende Wachsthum des Vorderhirns, welches allmählich die übrigen Hirnparthien deckt, das Resultat der Gefässanordnung allein ist.

Ich habe den Verlauf der Gefässe innerhalb der Fossa Sylvii mit spezieller Berücksichtigung dieser Frage an injizirten Präparaten bei Kindern und Erwachsenen studirt und bin hierbei zu dem Ergebniss gekommen, dass die Schlagadern gar nicht alle in die Tiefe der Sulci breves der Insel eingesenkt sind, sondern dass dieselben theils in den Furchen, theils auf den Kanten der Windungen ihren Verlauf nehmen. Ebenso verhält es sich auch mit den Arterien, welche aus der Sylvi'schen Spalte heraus nach den Stirn-, Schläfen- und Scheitellappen ihre Bahnen einschlagen. Einzelne Zweige sind am Gyrus frontalis tertius in die Furchen eingesenkt, während andere über die höchsten Stellen des Gyrus temporalis anterior hinweggehen und hier nur einfache, der Grösse des Gefässes entsprechende seichte Eindrücke hervorrufen. Diese Rinnen sind an injizirten Präparaten deutlich ausgesprochen, während dieselben an nicht injizirten Gehirnen kaum angedeutet erscheinen. Man muss wohl annehmen, dass das Maximum der Ausdehnung der Gefässe, wie dieselben an injizirten Präparaten sich zeigt, im Lebenden nur selten vorhanden ist.

Für die Umrandung der Fossa Sylvii kann somit ebenso bestimmt angegeben werden, wie für die Insel selbst, dass die Lage einer Anzahl grösserer Schlagadern keine nennenswerthen Furchen an der Hirnsubstanz erzeugt und somit an einzelnen Gyri ohne allen Einfluss auf ihre Form bleibt. Auch an Durchschnittspräparaten durch die Sylvi'sche Spalte mit den darin befindlichen Gefässen erkennt man, dass diese an einzelnen Stellen in der verdickten Pia mater liegen, ohne die tiefsten Stellen der Furchen zu berühren. Selbst wenn ein Gefäss in der Tiefe einer Furche eingesenkt ist, so wird dasselbe von der Konvexität einer anderen Windung

berührt, und dieser Satz gilt besonders für die Sylvi'sche Grube. Hier ist nämlich die Konvexität der einen Windung zugleich der Abdruck der Vertiefung zwischen zwei anderen, und in diesen gegenseitigen mechanischen Beziehungen der Windungen zu einander sind hier in erster Reihe die Gründe für die Formen derselben zu suchen. Indem z. B. die Gyri recti der Insel und die sekundären Windungen des Gyrus frontalis, opercularis, supramarginalis und temporalis gleichzeitig entstehen und bei der allmählichen Verschliessung der Sylvi'schen Grube sich gegenseitig nähern und endlich mit einander in Berührung kommen, bilden die Windungen und die Furchen Abdrücke von einander. Es legen sich die sekundären Windungen des Gyrus frontalis tertius und opercularis in die Furchen der Insel und die Windungen dieser in die Furchen der ersteren hinein. Diese Ineinanderlagerung mehrerer Windungen findet sich an keiner Stelle der Gehirnoberfläche in dem Grade ausgesprochen, wie in der Sylvischen Spalte; denn an allen übrigen Flächen des Grosshirns sind es entweder die Knochen mit der Dura mater oder die von dieser gebildeten Fortsätze, an welche sich die Windungen anlegen. Klar zeigt sich die gegenseitige Akkommodation mehrerer Windungen, besonders in der ganzen Ausdehnung des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii, an den erwähnten Durchschnitten, und hier muss eine Beschränkung des Wachsthums der Windungen in bestimmter Richtung dann eintreten, wenn dieselben in der erwähnten Art vollständig in Kontakt gekommen sind. Findet an den verhältnissmässig grossen, gegen die Fossa Sylvii gerichteten Flächen der Grosshirnlappen ein weiteres Wachsthum, d. h. eine Vergrösserung der Rindenschichte infolge stärkerer Krümmung und Verbreiterung der einzelnen Windungen statt, so muss sich dasselbe nur nach aussen hin geltend machen und die entsprechende Hirnregion wird an Konvexität zunehmen und der frontale Durchmesser des Schädels breiter werden.

Bei der Entwicklung der Windungen in der Sylvi'schen Spalte kommen somit von einem bestimmten Zeitmoment an ganz besonders mechanische Faktoren in Betracht, welche die Formen der Windungen wesentlich mitbestimmen. Nothwendig müssen sich die gegenseitigen mechanischen Einwirkungen auf die Form der Windungen zunächst in den tiefsten Stellen der Sylvi'schen Spalte geltend machen und zuletzt an der Oberfläche. Da nun ein vollständiger Verschluss der Sylvi'schen Spalte zur Zeit der Geburt noch nicht erfolgt ist, so kann an dieser Stelle bis zur gänzlichen Deckung der Insel ein rascheres Wachsthum dieser und der angränzenden Windungen möglich sein, als an anderen Hirnregionen. Die Vergrösserung der Windungen geschieht hier auf Kosten der dicken



Pia mater, der grossen subarachnoidealen Räume und des in diesem befindlichen Liquor cerebrospinalis.

In der frühzeitigen Entfaltung der dritten Stirnwindung und der an die Fossa Sylvii angränzenden übrigen Windungen, sowohl der primären als der sekundären, ist die eine Ursache gegeben für die relativ breite Form des Stirn- und Schläfenlappens des Menschenhirns. Die zweite Ursache für die Breitendimension an der genannten Hirnregion ist, wie Meynert schon hervorgehoben hat, in der Bildung der mächtigen Ganglien des Linsenkernes, des Corpus striatum, der Vormauer und der Inselwindungen, zu suchen. Diese verschiedenen Faktoren zusammen bedingen das starke Wachsthum des Stirn- und Scheitellappens in frontaler Richtung. Bleibt dagegen die dritte Stirnwindung rudimentär oder sehr klein, die Insel fast glatt, so sieht man die spitze Form des Stirnhirns, wie bei der Mehrzahl der Affen und vielen Mikrocephalen, auftreten.

Die bedeutende Breite des vorderen Abschnittes des menschlichen Hirnschädels ist demnach das Resultat der starken Entwicklung des Stirnhirns in frontaler Richtung und diese wird bedingt durch den Grad der Ausbildung: 1) der dritten Stirnwindung, 2) der primären und sekundären Windungen innerhalb der Sylvi'schen Spalte, 3) der Vormauer, 4) des Linsenkerns und 5) des Corpus striatum, welche sich in frontaler Richtung topographisch an einander reihen. Dass auch die Breitenentwicklung der ersten und zweiten Stirnwindung mit an der Vergrösserung des Gehirns und somit des Schädels in frontaler Richtung beitragen, darf als selbstverständlich angenommen werden; denn die spitze Form der Stirnlappen der Affen ist nicht allein das Resultat der rudimentären Beschaffenheit des Gyrus frontalis tertius, sondern auch mitbedingt durch die verhältnissmässig geringgradige Ausbildung der ersten und zweiten Stirnwindung.

IV.

Unterschiede der Fossa Sylvii und Umgebung nach dem Geschlechte.

Was die Unterschiede nach dem Geschlecht anlangt, so wissen wir, dass die Stirnregion im Allgemeinen bei den Frauen kleiner ist als bei den Männern. Huschke hat schon durch sorgfältige Messungen festgestellt, dass „das Stirnbein des Mannes ein verhältnissmässiges Uebergewicht über das des Weibes besitzt“. Das ausgewachsene männliche Stirnbein hat im Mittel 15,000 □mm Fläche, das weibliche im Mittel 13,000 □mm, also 2000 □mm oder $^2/_{15}$ und selbst in den Extremen 3000 □mm oder $^1/_5$ weniger als das männliche. Berechnete Huschke das Verhältniss des

Stirnbeins zu den Knochen, welche nur das Grosshirn umschliessen, „so schien der Unterschied noch schärfer herauszuspringen“. Ich habe bei einer früheren Gelegenheit den Nachweis geliefert, dass Unterschiede am Grosshirn nach dem Geschlecht schon im fötalen Leben zu erkennen sind. Es fragt sich nun, ob sich auch an der dritten Stirnwindung und den die Fossa Sylvii umgebenden Windungsgruppen Unterschiede nach dem Geschlechte am Fötushirn vorfinden. Dass die Furchung des Stirnhirns beim weiblichen Fötus im Allgemeinen etwas später erfolgt und die einzelnen Windungen etwas einfacher bleiben als beim Knaben, wurde schon früher von mir angegeben. Vergleicht man in den letzten fötalen Monaten die dritte Stirnwindung und die vordere Schläfenwindung bei Knaben und Mädchen mit einander, so ergeben sich auch mehrfache feine Unterschiede.

Zunächst lässt sich konstatiren, dass die Fossa Sylvii sich beim männlichen Fötus etwas früher schliesst als beim weiblichen und daher bei ausgetragenen Kindern die Stelle, wo der gemeinsame Schenkel sich theilt, beim Knaben nicht so weit offen ist als beim Mädchen, das heisst, die Grösse der einzelnen Windungen um die Fossa Sylvii herum hat zur Zeit der Geburt beim Mädchen noch nicht jenen Grad erreicht als beim Knaben. Die Annäherung der einzelnen Windungen bei jenem ist eine unvollständigere als bei diesem. Aber auch der Charakter der Windungen selbst ist etwas verschieden. Bezüglich der Zeit der ersten Anlage der primären Windungen lässt sich keine bestimmte Angabe machen, weil man ja selten in der Lage ist, das Alter des Fötus ganz genau angeben zu können. Beginnen die Wülste im achten Monat um die Sylvi'sche Spalte herum ihre Krümmungen und Furchenbildung, so können wenige Tage Altersunterschiede des Fötus auf die Formen so wesentlich einwirken, dass man die Eigenthümlichkeiten, welche durch das Alter hervorgerufen sind, für durch das Geschlecht bedingt halten könnte.

Im Allgemeinen jedoch lässt sich bei einem Vergleiche einer grösseren Anzahl von Gehirnen Neugeborner, welche ausgetragen sind, konstatiren, dass die ganze Windungsgruppe, welche die Sylvi'sche Spalte umrahmt, beim Mädchen einfacher und mit weniger Krümmungen versehen ist, als beim Knaben, und in dieser Beziehung stimmt die dritte Stirn- und die vordere Temporalwindung, die ja die grösste Ausdehnung an der Sylvi'schen Spalte haben, mit dem typischen Verhalten aller Stirnwindungen bei den beiden Geschlechtern überein. Die oberen und unteren Abtheilungen der drei Stirnwindungen zeigen sich beim weiblichen Fötus und Neugebornen einfacher als beim männlichen. Der Vierwindungstypus ist am Stirnhirn

des Knaben viel häufiger wahrnehmbar als beim Mädchen, bei dem der Dreiwindungstypus als vorherrschend zu beobachten ist. Aber abgesehen von diesen Unterschieden ist die schlichtere, einfachere Form der Windungen das Charakteristische für das Stirnhirn des Mädchens, die mehr gekrümmte Form das Eigenartige für die Stirnwindungen des Knaben.

Eine spezielle Untersuchung mit Rücksicht der formellen Unterschiede nach dem Geschlecht nahm ich an der Reil'schen Insel vor. Die Windungen dieser werden, wie oben schon erwähnt, in den letzten Monaten des fötalen Lebens angelegt. Nachdem die Insel gegen das Ende des achten Monats noch eine fast glatte Oberfläche darbietet, treten im neunten Monat lang gestreckte Furchen an ihr auf, welche mehr oder weniger radiär gestellt sind.

Schon beim ersten Auftreten derselben sind bei annähernd gleichalterigen Individuen der beiden Geschlechter geringgradige Unterschiede vorhanden. Muss man aber einerseits zugeben, dass auf diese frühzeitigen Unterschiede wegen der Unsicherheit in der Altersbestimmung kein grosses Gewicht zu legen ist, so darf doch andererseits nicht übersehen werden, dass dieselben ohne Zweifel bei vollständig ausgetragenen Knaben und Mädchen vorhanden sind. Ich habe eine Anzahl Gehirne von ausgetragenen Neugebornen, welche keine auffallenden Unterschiede in Grösse und Gewicht des Körpers und Gehirns darboten, vorsichtig und übereinstimmend konservirt, dann die Insel durch Abtragung der sie deckenden Windungen freigelegt und die Pia mater sorgfältig entfernt und hierbei Differenzen an den Inselwindungen dem Geschlecht nach konstatirt.

Dass man bei diesen Untersuchungen, wenn dieselben mit der erforderlichen Uebung ausgeführt werden, ganz reine Resultate erzielen kann, unterliegt keinem Zweifel. Man lässt an Objekten, welche für einen derartigen Vergleich dienen sollen, die Pia mater unversehrt und trägt erst, nachdem die Erhärtung des Gehirns einen gewissen Grad erreicht hat, die oberflächlichen Windungen theilweise ab, entfernt dann erst die Pia mater von der Insel und Umgebung und hat jetzt nicht zu befürchten, dass die mechanischen Einwirkungen die Formen verändern. Die etwas starr gewordene Insel gestattet leicht das Abziehen der Pia mater und den Vergleich der Präparate unter einander.

Frische Gehirne, an welchen die Formen schon bei ihrer Herausnahme aus der Schädelhöhle theilweise verstreichen, lassen sich für derartige vergleichende Betrachtungen nicht gut verwerthen, besonders da es sich bei diesem Vergleich um feine Formdifferenzen handelt.

Diese Hirne der beiden Geschlechter ergaben, dass die Reil'sche

Insel des Knaben im Durchschnitt in allen ihren Durchmessern etwas grösser, konvexer und stärker gefurcht ist als beim Mädchen.

Die Durchmesser der Insel in der Höhe und in sagittaler Richtung überwiegen beim Knaben jene beim Mädchen. Dieser Satz gilt besonders für die Gehirne beider Geschlechter, welche annähernd gleiche Grösse und gleiches Gewicht haben. Während beim Knaben die Insel schon eine rundliche Form angenommen hat, zeigt die des Mädchens eine in sagittaler Richtung längliche Beschaffenheit und ihr oberer Rand hat noch keine so stark konvexe Anordnung als beim Knaben. Die Gyri breves der Insel sind langgestreckt und die Sulci zwischen denselben seicht, während beim Knaben durchschnittlich eine viel stärkere Erhebung in lateraler Richtung mit mehr ausgebildeten Windungen und Furchen in die Augen fällt. Besonders ist es die hintere Hälfte der Insel, an welcher bei beiden Geschlechtern die Furchung zuerst deutlich auftritt, und hier findet man auch beim Knaben den bleibenden Charakter schon ausgesprochen; beim Mädchen dagegen noch grössere Einfachheit in den Windungen und den Furchen.

Wie aus den Figuren 14—17 der Tafel I zu entnehmen, ist dieser Unterschied in der Form ein bleibender, denn die Figuren 14 u. 15 der Tafel I sind dem Gehirn eines erwachsenen weiblichen Individuums, die Figuren 16 u. 17 dem Gehirn eines Mannes entnommen. Die Betrachtung der Differenzen dieser Figuren macht jede genauere Beschreibung des Unterschiedes überflüssig. Man sieht, dass die Inseln des Mannes bezüglich ihrer Grösse und Form ein anderes Verhalten darbieten als die des Weibes. Beide wurden unter annähernd gleichen Umständen konservirt und abgebildet.

Die Reil'sche Insel zeigt demnach von ihrer ersten Anlage bis zur vollständigen Ausbildung beim Erwachsenen Unterschiede nach dem Geschlecht, bestehend theils in geringerer Zahl und Grösse, theils in schwächerer Entwicklung ihrer einzelnen Windungen. Der Entwicklungsgrad derselben trägt mit zur Vergrösserung oder Verringerung des frontalen Durchmessers des Stirnhirns bei.

V.

Die dritte Stirnwindung bei den Affen.

An die kurzen Bemerkungen über die Verschliessung der Fossa Sylvii und die Bildung ihrer einzelnen Windungen will ich zunächst die Betrachtung der dritten Stirnwindung der Affen und der Mikrocephalen anreihen.



Sind auch in jüngster Zeit eine Anzahl von Mittheilungen durch Pansch, v. Bischoff, Meynert u. A., deren verschiedenartige Auffassung eine Kontroverse hervorrief, an die Oeffentlichkeit gelangt, so dürften die folgenden Betrachtungen meiner Meinung nach deshalb als nicht werthlos erscheinen, weil dieselben einerseits auf die Untersuchungsergebnisse von siebzehn Hirnen der anthropoiden Affen basirt sind, und andererseits eine so reiche Illustration das typische Verhalten, die Art und individuellen Unterschiede der dritten Stirnwindung der Affen mit der grössten Leichtigkeit feststellen lässt; während durch die minutiöseste Beschreibung eine klare Anschauung für jene Anatomen, denen Hirne von Anthropoiden nicht zur Verfügung stehen, nur schwer gewonnen werden kann.

Zu den drei von mir in der Menagerie Kaufmann erworbenen Hirnen von Gorilla, Chimpanse und Orang kamen noch die Gehirne der Primaten von Direktor Bolau in Hamburg, der dieses hochschätzbare Material im Verlaufe der Zeit sammelte und recht gut konservirte. Herr Direktor Bolau gestattete mir in der zuvorkommensten Art die Verwerthung dieser Objekte für die vorliegende Abhandlung, wofür ich ihm den innigsten Dank hiermit ausspreche. Unzweifelhaft werden aber auch alle jene Sachverständige, welche sich für die Windungsfrage des Grosshirns interessiren, Herrn Direktor Bolau für die Möglichkeit der genaueren Besprechung der dritten Stirnwindung dieser Primatenhirne Dank zollen. Die von mir ausgeführte Illustration, welche mit Absicht sich hier nur auf den *Gyrus frontalis tertius* der Anthropoiden und einiger niederen Affen beschränkt, dürfte, wie ich vermuthe, geeignet erscheinen, die erwähnte Kontroverse zum endgültigen Austrag zu bringen.

Ein wesentliches Charakteristikum fast aller Affenhirne besteht bekanntlich in der Schmalheit, d. h. in dem geringen frontalen und vertikalen Durchmesser der Stirnlappen. Wird das Hirn von oben betrachtet, so erscheint von dem Gebiet der vorderen Centralwindung an dasselbe nach vorn zugespitzt und ebenso beginnt, das Hirn von unten besehen, die Verjüngung im Allgemeinen vor dem Schläfenlappen. Diese Eigenthümlichkeit des Affenhirns haben schon ältere Autoren, besonders Gratiolet in seiner bahnbrechenden Arbeit an Ausgüssen und wirklichen Gehirnen nachgewiesen, und aus der reichen Illustration dieses Autors geht hervor, dass der diesbezügliche Unterschied bei den niederen Affen und den Primaten nur in der grösseren oder geringeren Schmalheit der Stirnlappen, abgesehen von einigen besonderen Formeigenthümlichkeiten, beruht.

Bei den Primaten ist die zugespitzte Beschaffenheit des Stirnhirns weniger ausgesprochen als bei den niederen Affen, bei welchen mit wenigen Ausnahmen sowohl das Hirn als auch der Schädelausguss die auffallend stumpfspitze Form darbietet.

Findet ein Vergleich des Menschenhirns mit dem Hirn der Primaten statt, so fällt neben der absoluten Kleinheit des letzteren die relative der Stirnlappen im Vergleich zu den übrigen Hirnlappen dieser Thiere ganz besonders in die Augen.

Diese geringe Entwicklung des Stirnhirns der Affen in frontaler Richtung muss ihren Grund haben entweder in der absoluten Kleinheit aller Gyri frontales oder in dem gänzlichen oder theilweisen Mangel einzelner Windungen des Stirnlappens. Nach den Auffassungen von Gratiolet und Pansch befinden sich bei den Primaten vor der Präcentralfurche drei *Gyri frontales*. Gratiolet unterscheidet einen Pli frontal *inférieur, moyen* und supérieur (p. 26). Der untere und mittlere sind getrennt von der vorderen Centralwindung durch die Präcentralfurche, während der obere mit dem Gyrus centralis anterior im Zusammenhang steht. Nach dieser Darstellung befindet sich am Hirn der niederen Affen eine ziemlich ausgebildete dritte oder laterale Stirnwindung, welche aber zur Fossa Sylvii keine nähere topographische Beziehung hat, sondern mit einer breiten Basis an der Präcentralfurche beginnt und an der Spitze des Stirnlappens endet. Die mittlere entsteht ebenfalls über der lateralen und geht bald eine Verschmelzung mit der oberen Stirnwindung ein.

Die zwölfte Tafel in Gratiolet's Abhandlung stellt diese seine Auffassung des Stirnhirns an farbigen Abbildungen vom Menschen an bis herab zu den niederen Affen dar. Beim Menschen, dem Orang, Chimpanse ist ein vorderer Schenkel der Fossa Sylvii angebracht, um welchen sich die dritte Stirnwindung herumkrümmt. Die laterale oder untere Stirnwindung des Orang und Chimpanse lassen sich auch ungezwungen auf die Broca'sche Windung des Menschen zurückführen, und diese Eintheilung von Gratiolet war denn auch für die Primaten bis zur Stunde massgebend.

In der neuesten Zeit wurden jedoch, angeregt durch die Beschreibung des ersten Hamburger Gorillahirns durch Pansch, die vergleichenden Studien wieder von neuem aufgenommen. Pansch hat beim Hirn des Gorilla in ähnlicher Weise wie beim Chimpanse und Orang einen vorderen Schenkel der Fossa Sylvii mit einem starken Gyrus frontalis tertius beschrieben und lässt denselben an der lateralen Fläche des Stirnhirns ebenso frei zu Tage liegen, wie bei den beiden genannten Anthropoiden. Allein

ein genaueres Studium, welches Bischoff hier in München an demselben Hamburger Hirn vornahm, ergab, dass die Furche an der lateralen Fläche des Stirnhirns dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii nicht homolog ist und folglich die um diese Spalte herumliegende Windung dem Gyrus frontalis tertius nicht entsprechen kann.

Nachdem Pansch wiederholt hervorhob, dass seine Auffassung begründet sei, hat Bischoff das von mir aquirirte Gorillahirn verwerthet und die Frage abermals in dem neuesten Heft der morphologischen Jahrbücher besprochen.

Bischoff hat nachgewiesen, dass in der Tiefe der Fossa Sylvii des Gorilla eine Windung angebracht ist, welche als rudimentäre Bildung der dritten Stirnwindung des Menschen homolog ist.

Da mir, wie oben schon erwähnt wurde, siebzehn Primatenhirne vorlagen, so lässt sich meiner Meinung nach ein Vergleich der dritten Stirnwindung bei dem Menschen, den Anthropoiden und den niederen Affen am leichtesten durchführen, wenn man bei den letzteren von der Fossa Sylvii ausgeht und zu den höheren Formen der Anthropoiden in der üblichen Reihenfolge aufsteigt. Ist nun auch dieser Vergleich mit ganz bestimmten Ergebnissen ausgeführt, so behält Carl Vogt doch wahrscheinlich Recht, wenn er sagt, „dass die Resultate Widersprüche enthalten, sobald man schroff von dem einen oder andern Grundsatze ausgeht“.

a. Die dritte Stirnwindung bei den niederen Affen.

Findet der Ausgangspunkt bei dem vergleichenden Studium der dritten Stirnwindung von der Sylvi'schen Spalte aus statt, so wird bald erkannt, dass bei allen niederen Affen an jener Stelle, wo über und vor der Insel der vordere Schenkel der Fossa Sylvii sein sollte, eine einfache oder eine zweischenkelige kleine Spalte auftritt, welche von der lateralwärts am Stirnhirn befindlichen schiefen Furche, dem Sulcus orbitalis, konstant getrennt ist. Schon bei Cercopithecus zeigt sich zuweilen eine nach vorn und oben gerichtete kleine Erhebung des vorderen Ausläufers der Fossa Sylvii (Taf. II, Fig. 3), die erste Andeutung eines vorderen Schenkels derselben, und wenn man die Anordnung bei Hylobates (Taf. II, Fig. 4) mit in Betracht zieht, so muss man sagen, dass jenes Rindengebiet, welches bei den Primaten und dem Menschen in sehr verschiedenem Grade der Ausbildung vorhanden ist, auch bei den niederen Affen als kleines Rudiment nicht fehlt. Jene Stelle, an der bei den niederen Affen die kaum angedeutete Bucht vorn an der Sylvi'schen Spalte sich zeigt, wandelt sich bei den höheren

Thieren zu einer anfangs glatten und dann immer stärker gekrümmten Windung um. Ist nun auch nach dieser Auffassung der Satz begründet, dass den niederen Affen der Gyrus frontalis tertius in dem Sinne, wie wir ihn bei den Primaten kennen, fehlt, so darf, wenn auch nur eine schwache Andeutung einer Spalte, welche dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii entspricht, sich nachweisen lässt, das Vorhandensein desselben nicht ganz geleugnet werden. Die erste Anlage eines vorderen Schenkels der Sylvischen Grube sowohl, als auch jener grauen Rindenschichte und der zu ihr gehörigen weissen Substanz ist bei den niederen Affen ebenso als Rudiment vorhanden, wie die in der Affenspalte von Gratiolet entdeckten Uebergangswindungen, welche sich bei höheren Thieren immer mehr entfalten und schliesslich beim Menschen als mächtige Rindengebiete an die freie Oberfläche des Hirns treten.

Man vergleiche einmal die in Tafel II gegebenen Abbildungen mit einander, und man wird zugeben müssen, dass die Stellen, welche mit den Nummern 2 und 4 bezeichnet sind, als homologe Theile des Stirnlappens angesehen werden müssen. Hätten wir die Hülfsmittel, um die Hirnfaserung und ihre Beziehungen zum Rindengebiet vergleichend anatomisch feststellen zu können, so würde man gewiss mit mehr Bestimmtheit und Klarheit eine derartige Frage beantworten können, als dies zur Zeit nur nach den groben äusseren Merkmalen möglich ist.

Ich stimme mit Bischoff[1]) dahin überein, dass das, was von Gratiolet und Pansch für die laterale Stirnwindung bei den niederen Affen angesehen wurde, der Broca'schen Windung des Menschen und dem Gyrus frontalis tertius der höheren Affen nicht homolog ist, sondern dass diese Affen nur zwei ausgebildete und eine rudimentäre Stirnwindung, welch letztere jedoch nicht durch eine Furche von der zweiten abgegränzt, sondern vorn verborgen in der Fossa Sylvii um den angedeuteten vorderen Schenkel derselben angelegt ist, besitzen. Hat man diese Anschauung bei den niederen Affen einmal gewonnen, so wird man sofort die in Farben dargestellten lateralen Stirnwindungen der niederen Affen bei Gratiolet ganz anders deuten, als dies von dem genannten Autor geschehen ist.

Wenn man die dritte Stirnwindung des Menschen in Homologie bringen

---

[1]) Auch Meynert bildet in seiner Abhandlung im Archiv f. Psych. 1877 Affenhirne ab und beschreibt an denselben keinen vorderen Schenkel der Fossa Sylvii und keine dritte Stirnwindung. Siehe Fig. 11, 15 und 20 der Holzschnitte in dieser Arbeit Meynert's.

will mit jener Hirnregion, welche von Gratiolet beim Gibbon, Semnopithecus, Guenon, Magot, Macacus, Rhesus etc. als Gyrus frontalis tertius angesehen wurde, so ist die allergrösste Schwierigkeit bei Vergleichung sowohl für die Einreihung dieses Gyrus selbst als auch für die Deutung der übrigen Stirnwindungen gegeben.

Führt man den Vergleich in der Weise durch, wie es von Gratiolet geschah, so muss man sich einfach an die laterale Fläche des Stirnhirns halten und Regionen in homologe Beziehungen bringen, welche diese Homologie nicht haben können.

Geht man jedoch mit Beachtung aller wesentlichen Einzelheiten bei der Betrachtung von der Hauptspalte, der Fossa Sylvii, aus und berücksichtigt hierbei die Entwicklungsart ihrer Windungen, so wird man die homologen Stellen leichter übersehen und ihre phylogenetische Bedeutung erkennen.

Für die vergleichende Anatomie der Hirnrinde war die Arbeit Gratiolet's bahnbrechend und die Entdeckung der Uebergangswindungen und ihre Deutung ist eine der hochschätzbarsten Errungenschaften in der Hirnanatomie; allein was das Stirnhirn anlangt, scheint die nicht richtige Auffassung der einzelnen Windungen durch einen allzu äusserlichen, schematischen Vergleich mit Nichtberücksichtigung der genetischen Beziehungen der dritten Stirnwindung zur Fossa Sylvii entstanden zu sein.

b. Die dritte Stirnwindung bei den Primaten.

Die Deutung der einzelnen Windungen des Stirnhirns bietet bei den Anthropoiden meiner Meinung nach viel weniger Schwierigkeiten dar als bei den niederen Affen. Die einzelnen formellen Anordnungen des Stirnhirns von Primaten zeigen im Allgemeinen eine grössere Verwandtschaft mit dem des Menschen, als mit denen der niederen Affen. Doch konnten bisher Pansch und Bischoff nicht zu übereinstimmenden Anschauungen gelangen über jene Hirnregion, welche bei dem Gorilla als dritte Stirnwindung zu deuten sei.

Einfach zeigt sich der vordere Schenkel der Fossa Sylvii und die ihn umrahmende Windung bei Hylobates leuciscus, dem Orang und dem Chimpanse. Bei dem Gorilla dagegen wird die Deutung der drei Stirnwindungen deshalb schwieriger, weil dieser Affe bezüglich der Ausbildung der lateralen Stirnwindung eine tiefere Stellung einnimmt als der Chimpanse und der Orang.

Bei Prüfung dieser Verhältnisse konnten sieben Gorillahirne, sieben

Chimpansehirne, zwei Hirne vom Orang und ein Hirn von Hylobates Verwendung finden. Die Untersuchungen dieser Anthropoidenhirne ergaben Resultate, welche auch insoferne noch eine besondere Beachtung verdienen, als sie eine Anzahl Variationen in der Anordnung einer und derselben Windung bei verschiedenen Individuen zeigen, welche ohne Zweifel nicht alle als Altersdifferenzen angesehen werden können. Sie liefern vielmehr den Beweis dafür, dass bei den Hirnen der Anthropoiden viel mehr variable Anordnungen vorhanden sind als bei jenen der niederen Affen. Bei diesen zeigen die einzelnen Furchen und Windungen des Grosshirns der verschiedenen Thiere sehr wenig wechselnde Formen, vorausgesetzt, dass die Altersunterschiede nicht sehr gross sind.

Bei den Primaten zeichnet sich jedoch der Gyrus frontalis tertius dadurch aus, dass derselbe bei den sieben Gorillahirnen an Grösse und Form nicht zweimal übereinstimmend ist, und ebenso wechselnd in den feineren formellen Anordnungen ist er auch am Chimpansehirn.

Selbst bei der Annahme, dass das Alter einen gewissen Einfluss auf die Grösse und Form der dritten Stirnwindung ausübt, müssen doch die feinen formellen Variationen als individuelle angesehen werden. Zum Unterschiede von den niederen Affen ist demnach das Hirn der Primaten dadurch charakterisirt, dass anatomische Anordnungen an den Windungen desselben vorhanden sind, welche an die noch grösseren individuellen Schwankungen im Bau der Windungen am Menschenhirn erinnern. Dieser Satz gilt sowohl für alle Windungen des Grosshirns der Primaten als auch für dessen Gyrus frontalis tertius, welcher nicht viel kleinere individuelle Unterschiede zeigt als andere Stellen der Hemisphäre.

Bei der Betrachtung des Hirns von Hylobates leuciscus (Taf. II, Fig. 4) ergibt sich, dass die dritte Stirnwindung nicht viel stärker ausgebildet ist, als bei Cercopithecus. Sie stellt, wie Bischoff schon angab, einen einfachen Bogen dar, welcher sowohl von der Präcentralfurche als auch von der lateralen und abwärts am Stirnhirn vorhandenen Spalte, dem Sulcus orbitalis, getrennt ist. Die dritte Stirnwindung bei diesen Affen liegt frei an der konvexen Aussenseite des Stirnlappens und ihre anatomische Eigenthümlichkeit liefert den schlagendsten Beweis, dass jene Windung, welche Gratiolet als Gyrus frontalis tertius bei den niederen Affen beschrieben, keine Homologie zu dieser rudimentären Windung hat.

Die verhältnissmässig schwache Entwicklung am Hirn des Hylobates erleichtert besonders die Erkennung ihrer verwandtschaftlichen Beziehungen zu dem Rudiment an der vorderen Gränze der Sylvi'schen Spalte bei den niederen Affen sowohl, als auch zu der ausgebildeteren dritten Stirnwindung



der Primaten. Schon am Stirnhirn des Hylobates tritt der vordere Schenkel der Sylvi'schen Spalte frei an die Oberfläche der Hemisphäre. Derselbe ist jedoch sehr kurz und läuft in zwei Spalten, eine grössere obere und eine kleinere untere, aus.

Am Hirn des Orang (Taf. I, Fig. 7, 8) zeigt sich die dritte Stirnwindung bedeutend stärker und folglich auch der vordere Schenkel der Sylvi'schen Spalte länger als bei Hylobates. Aber in gleicher Weise ist dieselbe hier wie dort von der lateralen unteren Spalte am Stirnhirn scharf getrennt, und es hat diese Furche keine topographische Beziehung zur Sylvi'schen Spalte. An den naturgetreuen Abbildungen erkennt man den unmittelbaren Zusammenhang mit dem Gyrus opercularis, die Umbiegung mit Bildung des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Spalte nach abwärts und die Vereinigung mit dem unteren vorderen Gebiet der Insel.

Gratiolet, Pansch und Bischoff sind sowohl über die dritte Stirnwindung des Orang als auch über die des Chimpanse übereinstimmender Meinung. Auch bei dem Chimpanse variirt die dritte Stirnwindung nur in Grösse, Form und in der mehr oder weniger ausgedehnten Begränzung der äusseren Hirnfläche. Während dieselbe von den sieben Hirnen viermal fast in ihrer ganzen Ausdehnung die Aussenfläche des Stirnhirns bilden hilft, bleiben zweimal ihre vorderen Abtheilungen und einmal die Krümmung am vorderen Schenkel der Sylvi'schen Spalte etwas in der Tiefe. Die Variationen der dritten Stirnwindungen in Grösse und Ausdehnung sind beim Orang und Chimpanse nicht unbedeutend.

Was nun den Gyrus frontalis tertius beim Gorilla anlangt, so sind, wie oben schon erwähnt wurde, die Meinungen über denselben getheilt. Pansch bemühte sich zu beweisen, dass jene Furche, welche schief über die laterale Fläche des Stirnhirns hinzieht, den vorderen Schenkel der Fossa Sylvii beim Gorilla darstelle, und folglich müsste denn auch die Windung, welche die erwähnte Furche umgibt, homolog sein dem Gyrus frontalis tertius. Bischoff bestritt die Homologie der Furche mit dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii und die Homologie des zu jener Furche gehörigen Gyrus mit der dritten Stirnwindung.

Bei Beurtheilung dieser Kontroverse handelt es sich meiner Meinung nach zunächst um die Beantwortung der Frage, ob jene schief an der Seitenfläche des Stirnhirns vorhandene Furche, der Sulcus orbitalis, dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii beim Menschen homolog ist oder nicht. Hält man sich an die Figuren der Taf. II, von denen die Figuren 7 u. 8 Hirne von zwei Orang, 9 u. 10 von zwei Chimpanse und 11 u. 12 von zwei Gorilla darstellen, so wird man sofort übersehen, dass die in Rede

stehende Spalte keinen derartigen direkten Zusammenhang mit der Fossa Sylvii hat, wie dies beim Menschen der Fall ist, sondern dass dieselbe unten vor der Insel eine grössere oder geringere Ablenkung von der Sylvischen Grube erfährt. Es ist die schiefe Spalte ihrer Genese und Topographie nach etwas Anderes als der vordere Schenkel der Fossa Sylvii, welcher oben und vorn an der Insel sich in dem Verhältniss erhebt, als hier die dritte Stirnwindung entfaltet ist. Die Furche hat fast an allen Gehirnen gar keine direkte topographische Beziehung zu der Insel, und folglich erscheint dieselbe schon aus diesem Grunde als nicht homolog mit dem vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube.

Nun aber ist noch eine weitere bedeutungsvolle Thatsache zu berücksichtigen, auf welche Bischoff zuerst aufmerksam gemacht hat und die die Auffassung von Pansch, wie mir scheint, unhaltbar macht. Es ist nämlich vorn in der Tiefe der *Fossa Sylvii* beim Gorilla eine kleine Windung vorhanden, welche auch aus zwei Zügen, einem aufsteigenden hinteren und einem absteigenden vorderen, besteht und an deren Umbiegungsstelle vorn und oben die *Fossa Sylvii* als vorderer Schenkel endet. Wenn nun diese Hirnparthie wegen ihrer Konfiguration und ihren Beziehungen zur übrigen Umgebung nicht als sekundäre Windung innerhalb der Sylvi'schen Grube angesehen werden kann, so fragt es sich, welche Bedeutung derselben am Stirnhirn zufällt.

Nachdem es nicht zweifellos erscheint, dass die schiefe, von Pansch beschriebene Spalte dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii beim Gorilla nicht entspricht, sondern dieser sich in der erwähnten kleinen Windung ähnlich erhebt wie beim Chimpanse und Orang, nur mit dem Unterschiede, dass derselbe bei diesen beiden Affen länger ist und an die freie Oberfläche des Hirns angränzt, so kann die fragliche Windung in der Tiefe der *Fossa Sylvii* beim Gorilla nur allein als *Gyrus frontalis tertius* gedeutet werden. Schon die Vergleichung der Figuren der Chimpanse- und Gorillahirne mit einander auf unsern Tafeln lässt kaum einen Zweifel über die Richtigkeit dieser Auffassung zu, während man, der Annahme von Pansch folgend, überhaupt keine Homologie für diese Windung aufzufinden vermag.

Die Variationen der Form an jener Umbiegungsstelle, welche das Ende des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube begränzt, sind beim Gorilla eben so gross als die Zahl der Hirne, welche zur Untersuchung gedient haben. Zuweilen erhebt sich die bezeichnete Stelle sehr wenig, und man erhält bei flüchtiger Betrachtung den Eindruck, als sei der vordere Schenkel der Fossa Sylvii nicht ganz abgeschlossen. Auch darf

nicht ausser Betracht kommen, dass die Kollektion der Hirne von Direktor Bolau schon öfters von verschiedenen Autoren untersucht worden sind und daher an einzelnen Stellen nicht mehr ganz ungetrübte Anordnungen darbieten.

Das von mir aquirirte Gorillahirn gestattete die Prüfung der Windung bei ganz unversehrter Beschaffenheit. Ich muss auf Grund dieser Untersuchungen der Anschauung von Bischoff beitreten und die von diesem Forscher beim Gorilla als Rudiment in der Sylvi'schen Spalte nachgewiesene Windung als die dritte des Stirnlappens ansehen. Dieselbe ist der dritten Stirnwindung des Orang, Chimpanse und des Menschen homolog, nur steht das Gorillahirn bezüglich der Ausbildung dieses Gyrus tiefer als das der beiden vorhin erwähnten Anthropoiden. Ist auch beim Orang und Chimpanse der Gyrus frontalis tertius grösser und gelangt derselbe auch an die Oberfläche der Hemisphäre, so erscheint er doch an allen den vorliegenden Hirnen einfach und die beiden Züge fast gar nicht gekrümmt. Es erhält das Stirnhirn durch die Anwesenheit dieser dritten Windung einen etwas grösseren frontalen Durchmesser als das Hirn der niederen Affen, was sowohl an dem Hirn des Gorilla selbst als auch an dem Schädelausguss desselben wahrzunehmen ist. Wenn auch an dem Gorillahirn der niedere Affentypus im Allgemeinen angedeutet ist, so ist derselbe doch insoferne nicht bestimmt ausgesprochen, als die Stirnlappen desselben vorne eine breitere Form haben, während, wie schon hervorgehoben wurde, die der geschwänzten Affen eine schmale und niedrig zugespitzte Beschaffenheit darbieten.

c. Die sekundären Windungen in der *Fossa Sylvii* bei den Affen.

Die Anordnung der Sekundärwindungen in der Sylvi'schen Spalte und die Insel bieten bei den Affen auch mehrfache Verschiedenheiten dar. Schon der Gyrus opercularis und der Randwulst, welcher von diesem Gyrus aus das beschriebene Rudiment der dritten Stirnwindung darstellt, überragen bei den Affen der neuen und alten Welt die Insel der Art, dass dieselbe ganz gedeckt wird. Stirn- und Schläfenlappen berühren sich so vollständig, dass die Reil'sche Insel erst nach Abtragung eines Theiles dieser beiden Lappen zur Anschauung gebracht werden kann.

Die Sekundärwindungen in der *Fossa Sylvii* sind bei den amerikanischen Affen kaum angedeutet, und wenn einzelne Unebenheiten an der Schläfenwindung und unter dem hinteren Schenkel der Fossa Sylvii sich geringgradig erheben, so kann man dieselben doch nicht als wirkliche Gyri von bestimmter Form ansehen. Auch bei den Pavianen

und den Meerkatzen zeigt die Sylvi'sche Grube eine einfache Beschaffenheit. Nur bei älteren Thieren sieht man etwas vereinzelte stärkere Erhebungen, von welchen ein Wulst an der oberen Schläfenwindung am schärfsten ausgesprochen ist. Derselbe ist wahrnehmbar, wenn man die Fossa Sylvii eröffnet, und dann erscheint eine schiefgestellte Windung, welche, wie es scheint, dem Gyrus transversus anterior Herschel's beim Menschen homolog ist. An einzelnen Hirnen von älteren Cynocephalen ist noch eine weitere kleine Erhöhung tiefer abwärts an jener Fläche der ersten Temporalwindung, welche in die Sylvi'sche Spalte gerichtet ist, sichtbar; dieselbe hat eine rundliche Form und entspricht einer ähnlich geformten beim Menschen.

An den Hirnen der Anthropoiden zeigen sich die Sekundärwindungen in ihrer Form nicht übereinstimmend. Während Hylobates leuciscus eine windungsarme Fossa Sylvii besitzt, treten bei Orang, Chimpanse und Gorilla Sekundärwindungen, welche in Zahl und Form mit jenen innerhalb der Sylvi'schen Grube am Menschenhirn übereinstimmen, an verschiedenen Stellen auf. Wenn man die Form und Anordnung dieser Windungen am Hirn der drei höchsten Anthropoiden mit einander vergleicht, so ergibt sich, dass der Orang und Chimpanse tiefer stehen als der Gorilla. Bei diesem Affen sind die Randwülste innerhalb der Fossa Sylvii stärker hervortretend, mehr gekrümmt und zeigen mit den verwandten Windungen am Menschenhirn eine grössere Aehnlichkeit als beim Orang und Chimpanse.

Der schief gestellte Wulst an der vorderen Schläfenwindung ist bei Hylobates leuciscus auch vorhanden, aber schwach entwickelt.

Ein hiervon abweichendes Verhalten zeigen sowohl die sekundären Windungen der Fossa Sylvii als auch die Insel bei Orang, Chimpanse und Gorilla. Uebereinstimmend mit der höheren Stellung, welche die Hirne dieser drei Affen bezüglich des Charakters und der Ausbildung ihres Rindengebietes einnehmen, zeigt sich auch eine grössere Flächenentwicklung innerhalb der Sylvi'schen Spalte. Mit der stärkeren Ausbildung der dritten Stirnwindung und den grösseren Dimensionen der Sylvi'schen Grube geht eine bedeutendere Entfaltung der Rindenschicht innerhalb derselben Hand in Hand. Im Allgemeinen ist hervorzuheben, dass die drei Affen Verschiedenheiten in der Anordnung der sekundären Windungen und der Gyri breves der Insel darbieten.

Was zunächst die Sekundärwindungen der Sylvi'schen Grube bei dem Orang betrifft, so finden sich an derjenigen Fläche der oberen Windung des Schläfenlappens, welche gegen die Fossa Sylvii gerichtet ist, drei verschieden grosse Windungen, die äusserlich gar nicht sichtbar sind. Drängt man den

Schläfenlappen nach abwärts, so sieht man dieselben bis zur Tiefe der Sylvi'schen Grube hineinziehen. Die beiden oberen sind kleine und kurze Wülste, der untere dagegen stellt eine schiefgestellte lange Leiste dar, welche, was die Form und das topographische Verhalten anlangt, dem Gyrus temporalis anterior des Menschen homolog zu sein scheint.

An dem Gyrus supramarginalis, opercularis und frontalis tertius treten nur drei gegen die Sylvi'sche Spalte gerichtete Wülste auf, welche in länglich viereckiger Form bis zur Tiefe der Spalte reichen und durch seichte Furchen getrennt sind. Sie bieten, verglichen mit den menschlichen Sekundärwindungen in der Sylvi'schen Grube, eine verhältnissmässig kleine Oberfläche dar, sind aber doch mitbetheiligt an der Vergrösserung des frontalen Durchmessers des Stirnhirns.

Die dritte Stirnwindung des Orang zeigt in der ganzen Ausdehnung des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Spalte keine Andeutung von sekundären Bildungen. Zwischen die glatten Flächen des hinteren auf- und des vorderen absteigenden Zuges des Gyrus frontalis tertius senkt sich ein einfaches Blatt der Pia mater mit arteriellen Gefässzweigen ein. Die Sekundärwindungen der oberen und hinteren Umrandung der Sylvi'schen Spalte greifen ebenso in einander wie beim Menschen und sie bedingen auch bis zu einem gewissen Grade als gegenseitige Abdrücke der sich berührenden Flächen ihre Formen.

Die individuellen Abweichungen, welche sich in Grösse und Form dieser Sekundärwindung an den wenigen Gehirnen, die der Untersuchung vorliegen, nachweisen lassen, sind geringfügig und es lässt sich nicht mehr feststellen, was als ursprüngliche Anordnung oder als Resultat der Konservirung betrachtet werden darf.

Die Sekundärwindungen innerhalb der Sylvi'schen Spalte am Chimpansehirn sind in Zahl, Form und Grösse übereinstimmend mit jenen beim Orang. Sowohl an der Schläfenwindung als auch an der oberen Umrandung der Fossa Sylvii treten dieselben auf, während sich im vorderen Schenkel derselben infolge der Krümmung der dritten Stirnwindung bei einigen Exemplaren ein Wulst zeigt, dem aber nicht die Bedeutung einer Windung zugesprochen werden kann.

In der Fossa Sylvii des Gorilla finde ich alle Sekundärwindungen, trotz der geringen Ausbildung des Gyrus frontalis tertius, stärker entwickelt als beim Chimpanse und Orang. Besonders zeichnet sich der Gyrus opercularis und supramarginalis durch gekrümmte sekundäre Wülste aus. Weniger stark vorspringend sind die sekundären Erhebungen an der oberen Schläfenwindung. An dieser zeigen sich nur die beiden oberen deutlich, während

der untere kaum angedeutet ist. An der oberen Umrandung der Sylvi'schen Grube lassen sich 4—5 Sekundärwindungen unterscheiden, von welchen jene hinter dem Gyrus opercularis am grössten ist und an einem Gehirn im Centrum eine inselartige Furche trägt.

Die ganze Sylvi'sche Grube erhält infolge dieser Anordnung einen Charakter, der jenem am Menschenhirn ähnlich ist, und nur der vordere Schenkel derselben im Verein mit der dritten Stirnwindung bedingt den auffallenden Unterschied bei beiden.

d. Die Reil'sche Insel bei den Affen.

Die Reil'sche Insel ist in ihrer formellen Bildung insoferne von Interesse, als dieselbe, wenn man mit der Prüfung von den niederen zu den höheren Affen übergeht, bei diesen eine unzweifelhafte Vervollkommnung sich nachweisen lässt.

Wie schon frühere Beobachter, von denen ich nur Gratiolet, Flower, Bischoff und Pansch anführen will, mittheilen, ist die Reil'sche Insel bei allen Affen als scharf begränztes Gebilde vorhanden. Bei allen ausgewachsenen niederen Affen stellt dieselbe einen glatten, mehr oder weniger rundlich geformten Hügel dar, der in der Tiefe an seiner Peripherie scharf abgegränzt und vollständig vom Stirn- und Schläfenlappen gedeckt wird. Zeigen sich auch am Gehirn von Cercopithecus und Cynocephalus schwache längliche Einsenkungen an der Insel, so kann man doch nicht von einer Furchung derselben sprechen. Selbst am Hirn von Hylobates leuciscus ist die Reil'sche Insel ganz glatt und die charakteristischen Gyri breves treten erst beim Orang, Chimpanse und Gorilla auf.

Bei diesen Primaten stellen die *Gyri recti* der Insel an der Mehrzahl der Hirne drei radiär gestellte Erhebungen dar, welche durch seichte Sulci recti von einander getrennt werden. An einigen Gehirnen tritt eine vierte kleine Windung hinzu, welche jedoch nicht bis zur lateralen Spitze der Insel reicht. Sie sind ebenso wie am Menschenhirn mit ihren breiten kolbigen Abschnitten oben in der Tiefe der Sylvi'schen Spalte endend und mit ihren schmalen nach abwärts gerichtet.

So lange die dritte Stirnwindung bei den Primaten nicht richtig erkannt war, glaubte man, dass die Insel nicht ganz gedeckt sei von den die Fossa Sylvii umgebenden Windungen. Allein jene rundliche kleine Windung, welche im unteren Gebiet der Sylvi'schen Grube nach Entfernung der Pia mater bei den drei höchsten Anthropoiden sichtbar wird, darf nicht mit der Insel identifizirt werden. Der kleine Hügel, den man für die Insel



gehalten hat, ist durch den vorderen Zug der dritten Stirnwindung, welche sich mit der Insel vereinigt, hervorgerufen, und dieser schliesst demnach die Reil'sche Insel nach aussen hin vollständig ab. Wollte man diesen vorderen Zug der dritten Stirnwindung, welcher sich an einigen Hirnen direkt nach aussen hin fortsetzt, als zur Insel gehörig ansehen, so würde das Gorillahirn von allen übrigen Affenhirnen und vom Hirn des Menschen dadurch abweichen, dass die *Gyri recti* gegen die Nachbarschaft keine allseitige Abdrängung hätten, wie dies doch als ein ganz typischer Charakter der Insel bei allen Affen und dem Menschen erkannt ist. An der rechten Hemisphäre eines Hamburger Gorillahirn (mit III bezeichnet) und an dem Münchener ist das Verhalten der dritten Stirnwindung so charakteristisch, dass man ihren vorderen Zug unmöglich zur Reil'schen Insel rechnen kann.

Zu einer irrthümlichen Deutung des vorderen Zuges der dritten Stirnwindung kann an dem erwähnten, mit III bezeichnetem Hamburger Hirn ein kleiner Wulst Veranlassung geben, welcher unter dem erwähnten Zug sich vordrängt, und den man für einen Gyrus brevis halten könnte. Dieser Wulst wird jedoch an der Mehrzahl der andern Hirne vermisst und kann daher mit einer Windung der Reil'schen Insel nicht identifizirt werden. Nach der Auffassung von Pansch wäre jener abwärts steigende Zug der dritten Stirnwindung, welchen ich mit Bischoff als zum Gyrus frontalis tertius gehörig betrachte, und den ich auf Tafel III B zeichnen liess, zur Insel zu rechnen. Allein der Vergleich dieser Darstellungen der Gorillahirne mit jenen Figuren der Tafel III A, welche Chimpansehirnen entnommen sind, lässt kaum einen Zweifel darüber bestehen, dass die betreffende Stelle zur dritten Stirnwindung gerechnet werden muss.

VI.

Die dritte Stirnwindung beim Menschen.

Wollte ich die dritte Stirnwindung beim Menschen mit Rücksicht auf Race, Geschlecht, Individualität und jener theils pathologischen, theils nur formellen Eigenthümlichkeiten, welche sich bei der Mikrocephalie und der Taubstummheit vorfinden, eingehend erörtern, so könnte dies nicht innerhalb des bis zu einem gewissen Maass vorgezeichneten Rahmens dieser Abhandlung geschehen. Ich muss mich daher hier auf eine kurze Skizze der bisherigen Ergebnisse meiner Untersuchungen beschränken.

Ist das bis jetzt von mir zusammengebrachte Material, welches für eine vergleichende Betrachtung der dritten Stirnwindung zur Disposition

steht, nicht gering, so wäre es immerhin wünschenswerth, wenn eine noch grössere Reihe von Gehirnen von Mikrocephalen und Taubstummen zur Verfügung wäre, um dieselben unter einander und mit jenen von, ihrem Bildungsgrade nach verschiedenen, normalen Menschen vergleichen zu können.

Eine besondere Beachtung verdient meiner Meinung nach bei dieser vorliegenden Frage gewiss das Hirn von erwachsenen Mikrocephalen. Bisher hat man dasselbe mehr mit Rücksicht auf allgemeine Fragen studirt, und wenn auch eine Anzahl Hirne von Mikrocephalen eine spezielle Beschreibung erfahren hat, so wurde bis jetzt doch noch kein eingehender Vergleich einzelner Windungen oder Windungsgruppen derselben mit normalen Hirnen in der Art vorgenommen, wie es die hier aufgeworfene Fragestellung erforderlich macht. Nur das Hirn der achtjährigen Helene Becker wurde auch mit Rücksicht auf die dritte Stirnwindung speziell von Bischoff studirt.

Wie bei den Mikrocephalen, verhält es sich auch mit den Hirnen von Taubstummen. Wie dürftig ist es mit der Kenntniss der Hirne dieser bestellt! Meines Wissens sind bis jetzt die Hirne von erwachsenen Taubstummen einer vergleichenden Betrachtung unter sich und mit den Hirnen von Normalen noch nicht eingehend unterzogen worden.

Bieten die Hirne von Taubstummen Eigenthümlichkeiten dar, welche von denen normaler Menschen abweichend sind? Oder besitzen dieselben nur individuelle Anordnungen an den Windungen, deren Zahl bekanntlich sehr gross ist und die es eben sind, welche einer vergleichenden Untersuchung so grosse Schwierigkeiten bereiten?

Diese wenigen Bemerkungen mögen genügen, um anzudeuten, dass uns bei dem Studium der Rindenschicht des Grosshirns eine Reihe von Fragen entgegentreten, deren Beantwortung bis jetzt kaum versucht worden ist. Bei den bisherigen Hirnstudien gebrauchte man nur vereinzelt für die Länge und für die Breite einer Windung oder einer Furche einen Massstab. Man wanderte bei der Betrachtung von einem Hirn zum andern und berücksichtigte hierbei nur die groben formellen Unterschiede, welche an verschiedenen Hirnen in die Augen fallen. Die Schwierigkeiten, welche sich bei einem derartigen Vergleich ergeben, sind den Anatomen längst bekannt. Ich will daher eines vorzüglichen Hülfsmittels, welches ich mit gutem Erfolg bei meinen Studien gebraucht habe, Erwähnung thun. Dasselbe besteht in der Fixation nur einer einzigen Windungsgruppe oder nur einer Windung mit Hülfe der Photographie oder einer naturgetreuen Zeichnung. Diese Kopien der Windungen von vielen Individuen lassen leichter

und sicherer die Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten derselben, z. B. des Gyrus frontalis tertius, überblicken als die Objekte selbst. Sind die Zeichnungen mit strenger Berücksichtigung der Gränzen der Windungen korrekt ausgeführt, so kann man an denselben ebenso wie an den Furchen Längen- und Winkelmaass mit Vortheil anwenden und die Unterschiede leicht feststellen. Zur Kontrolle können dann die Objekte selbst zweckentsprechende Verwendung finden.

a. Die dritte Stirnwindung bei mikrocephalen Kindern.

In der Münchener anatomischen Anstalt werden fünf Hirne von mikrocephalen Kindern konservirt. Drei derselben stammen von den Kindern Becker's in Bürgel bei Offenbach und zwei verdanken wir der Güte des Herrn Obermedizinalraths v. Hecker. Von diesen fünf Hirnen können nur vier für die vergleichende Betrachtung der dritten Stirnwindung Verwerthung finden, während das fünfte, als hochgradig pathologisch verändert, ausser Acht bleiben muss.

Von den Kindern Becker's wurde das älteste (Helene) acht Jahre alt. Dieses Mädchen, welches Bischoff eingehend beschrieben hat, lernte nicht sprechen. Sie gab nur zwei Laute von sich. Das Hirn dieses Kindes ist ein pathologisch verändertes Organ, das durch absolute Kleinheit und anderweitige anomale Bildungen sich kennzeichnet.

Wäre das Vorhandensein eines lokalisirten Sprechcentrums im Grosshirn unzweifelhaft erwiesen und wäre die Thatsache, dass dieses Centrum im Gyrus frontalis tertius seinen Sitz habe, sicher festgestellt, so könnte das Hirn der Helene Becker, bei welcher bis zum achten Lebensjahre das Sprachorgan nicht in Aktion kam, als schlagendes Beispiel für die Richtigkeit dieser Thatsache angeführt werden, denn an dem Hirn derselben befindet sich nur eine rudimentäre dritte Stirnwindung und eine glatte Insel (siehe Taf. II, Fig. 6). Die vordere obere Begränzung der Sylvischen Grube erscheint bei diesem Kinde glatt und einfach. Die sich begränzenden Windungen, die des Scheitel-, Stirn- und Schläfenlappens, liegen fast geradlinig an einander. Auch die vordere obere Schläfenwindung zeigt eine einfache glatte Beschaffenheit. An der Stelle, wo der vordere Schenkel der Fossa Sylvii sich befinden sollte, ist eine zweigetheilte kleine Spalte angebracht, welche man als Andeutung des genannten Schenkels ansehen kann, und der Hirnwulst, der die Spalte umgibt, stellt das Rudiment der dritten Stirnwindung dar.

Dieses Verhalten der Sylvi'schen Grube, sowie der Mangel der

Sekundärwindungen und die glatte Beschaffenheit der Insel erinnern in vielen Beziehungen an das Hirn der niederen Affen. Alle die angeführten Mängel dieses Hirns sind denn auch der Grund für die spitze Form des Stirnhirns, die Veranlassung, dass das pathologische Hirn dieses Mikrocephalus sowohl als auch der Hirnschädel den Affenhabitus an sich tragen.

Schon Bischoff sprach bestimmt aus, dass sich am Stirnhirn der Helene Becker nur zwei Windungen, die mediale und die mittlere, nachweisen lassen. Die dritte fehlt nach Bischoff „fast ganz".

Die Hirne des zweiten und dritten mikrocephalen Kindes von Becker zeigen, was das Stirnhirn anlangt, einige Abweichungen von jenen ihrer ältesten Schwester. Die dritte Stirnwindung fehlt hier auch und mit ihr der vordere Schenkel der Sylvi'schen Grube. An diesen beiden Hirnen lassen sich auch nur zwei Stirnwindungen, die obere und die mittlere, konstatiren. Nur das Hirn des dritten Mikrocephalus von Becker besitzt im Allgemeinen etwas stärker gekrümmte Windungen als das zweite. An der linken Hemisphäre könnte man vermuthen, dass der vordere Schenkel der Sylvi'schen Spalte an die freie Oberfläche derselben gelange und hier eine Umrahmung von einer dritten Stirnwindung habe. Wollte man an dieser Annahme festhalten, so müsste man die zweite Stirnwindung fehlen lassen. Linkerseits dagegen bleibt der vordere Schenkel der Fossa Sylvii ohne Zweifel innerhalb derselben verlarvt und an der lateralen Fläche des Stirnlappens tritt ein in sich abgeschlossener Sulcus orbitalis auf (Taf. II, Fig. 5).

Dass dieser Sulcus orbitalis dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii nicht homolog ist, bedarf keines näheren Beweises. Das ganze Stirnhirn von diesem Mikrocephalus tritt schon dadurch aus dem Rahmen der Norm heraus, dass der typische Gyrus centralis anterior unvollständig zur Ausbildung gelangt ist. Während die hintere Centralwindung mit allen ihren charakteristischen Eigenthümlichkeiten von dem medialen Rande der Hemisphäre bis zur Sylvi'schen Spalte hinzieht, bleibt die vordere unvollständig und der Sulcus centralis ist auf beiden Seiten in seinem mittleren Abschnitt vorn offen.

Die sekundären Windungen sind an jenem Hirn, welches zur Darstellung der Fig. 5 verwendet wurde, schwach angedeutet, allein die Insel zeigt eine unvollständige Ausbildung mit glatter Oberfläche.

Die glatte Beschaffenheit der Insel, die rudimentäre Anlage des Gyrus frontalis tertius, die verkümmerten Sekundärwindungen innerhalb der Fossa Sylvii und die Einfachheit der beiden vorhandenen Stirnwindungen sind als die wesentlichsten Ursachen zu betrachten, dass die Stirnlappen

auch bei diesen Mikrocephalen vorn spitzig zuzulaufen und, wie bei der Helene Becker, eine schmale, niedrige Form des Vorderhauptes bedingen.

Ich will mich hier nicht auf die Besprechung aller bis jetzt beobachteten Hirne von Mikrocephalen einlassen, obschon die Resultate einer vergleichenden Betrachtung immerhin einiges Interesse für die vorliegende Frage darbieten könnten; ich stehe deshalb von dieser Erörterung ab, weil die Angaben über die Stelle, welche als dritte Stirnwindung gedeutet werden muss, bei den verschiedenen Autoren nicht übereinstimmen. So bezeichnet der Eine lateralwärts am Stirnhirn eine Windung als die dritte des Stirnlappens, welche ich nicht dafür halten kann, und der Andere findet, dass der Typus der Windungen am Hirn eines Mikrocephalen von dem der Norm nicht wesentlich abweicht u. s. w. Setzt man voraus, dass die Angaben der verschiedenen Autoren ganz richtig sind, so geht aus denselben zunächst der wichtige Satz hervor, dass die Bildung der Hirne der Mikrocephalen sehr variabel ist und es daher erwünscht wäre, wenn man die Objekte bezüglich des Gyrus frontalis tertius selbst studiren könnte. Bischoff hat schon in seiner anatomischen Beschreibung der Helene Becker die bisherigen Angaben über die dritte Stirnwindung an mikrocephalen Hirnen einer eingehenden kritischen Erörterung unterzogen und hierbei die Unsicherheit der Mittheilungen über einzelne Windungen des Grosshirns in Bild und Beschreibung hervorgehoben.

Jedenfalls ist die Thatsache, dass an den Münchener Hirnen von Mikrocephalen die dritte Stirnwindung nur als Rudiment vorhanden ist, für die Deutung dieser Windung als Sprachcentrum sehr beachtenswerth.

b. Die dritte Stirnwindung nach Geschlecht, Race und Individualität.

In den Vorbemerkungen wurde schon erwähnt, dass ich den Versuch gemacht habe, die dritte Stirnwindung mit Rücksicht auf das Alter, die Race, das Geschlecht und die Individualität vergleichend zu prüfen.

Für die Betrachtung des Gyrus frontalis tertius nach dem Geschlecht ist ja ein ebenso reiches Material zu gewinnen, als für die mit Rücksicht auf die Individualität.

Für die Vergleichung der Hirne von verschiedenen Individuen sind jene Objekte von unzweifelhaftem Werth, welche von geistig bedeutenden und durch ihre Leistungen bekannten Menschen abstammen. Minder werthvoll erscheinen die Hirne von Leichen, welche aus den Hospitälern in die

anatomischen Anstalten verbracht werden und über deren Vorleben und Bildungsgrad in der Regel nur dürftige Angaben einlaufen.

Mehr erfahren kann man dagegen über die Detenten in Strafanstalten, deren Vergangenheit meist bekannt ist und die auch durchschnittlich längere Zeit hindurch beobachtet werden können.

Man besitzt demnach für das Studium des Rindengebietes des Grosshirns Objekte, über deren Abstammung man den nothwendigen Aufschluss erhalten hat.

Viel mehr Schwierigkeiten stehen dagegen im Wege, wenn Hirne mit Rücksicht auf die Race einer Prüfung unterworfen werden sollen.

Wie schwer es ist, Hirne verschiedener Racen zu erhalten, mag daraus entnommen werden, dass ich mich seit vielen Jahren bemüht habe, in den Besitz von solchen zu gelangen, aber ohne besonderen Erfolg. Bis zur Stunde konnte ich nur die Hirne von zwei Negern und einer Hottentottin für mein Studium verwenden. Das letztere, Eigenthum der Tübinger anatomischen Sammlung, wurde mir durch die Güte des Herrn Professor Henke zur Verfügung gestellt. Dasselbe bietet viele interessante Eigenthümlichkeiten dar.

Ausserdem verfüge ich über elf Hirne von Israeliten männlichen und weiblichen Geschlechts und über mehrere Hirne von Turkos.

Die Ergebnisse der Untersuchungen an diesen wenigen Racenhirnen rechtfertigen hinlänglich die Vermuthung, dass die Studien an vielen Hirnen von Individuen der niedersten Racen Thatsachen gewinnen lassen, welche sowohl für die Frage nach dem Einfluss, den eine grössere oder geringere Hirnthätigkeit auf die Grösse, Zahl und Form der Windungen ausübt, als auch für die Descendenzhypothese Verwerthung finden können.

Die Tafel IV unserer Illustration enthält in Fig. 1 u. 4 die linke dritte Stirnwindung von einer Hottentottin und dem Neger Salem. Der Gyrus frontalis tertius der Hottentottin ist sehr einfach in der Form, schmal und kurz. Seine Länge beträgt nur 10 cm, der Anfangstheil an dem Gyrus opercularis erscheint etwas wulstig, dann biegt er sich von der Präcentralfurche nach unten und erzeugt durch Umbiegung den vertikalen Spalt des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii '(2).

Gerade dieser Abschnitt, welcher von vielen Pathologen als der wichtigste für das motorische Sprechcentrum angesehen wird, ist hier sehr schwach entwickelt. Ist auch der vordere horizontale Spalt des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii länger und der Gyrus supramarginalis anterior breit, so erscheint der ganze Zug doch bis nach abwärts zum unteren Ende verhältnissmässig schwach ausgebildet.

Bei dem Neger Salem (Taf. IV, Fig. 4) zeigt sich die linke dritte Stirnwindung ebenfalls von einfacher Form. Nachdem der zweiwurzelige Ursprung, welchen der Gyrus opercularis bildet, zu Stande gekommen, erhebt sich der ganze Zug vor der Centralfurche in Form eines länglichen viereckigen Abschnittes (2), der dann erst den einen langen Spalt des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube im Bogen umgibt (3). Der horizontale Spalt des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii ist kurz und von hier aus zeigt sich die dritte Stirnwindung nach abwärts zugespitzt.

Ohne Zweifel verdient schon diese hier vorliegende Thatsache eine besondere Beachtung. Die beiden ersten Hirne, welche von niederen Racen untersucht werden können, ermöglichen es, dieselben wegen der einfachen Beschaffenheit der dritten Stirnwindung an die Spitze der Windungen der niederen Formen zu stellen.

Welcher Grad von individuellen Verschiedenheiten sich an den Hirnwindungen der niedern Racen vorfindet, ist bis jetzt nur wenig bekannt. Die Möglichkeit ist ja nicht ausgeschlossen, dass der Zufall diese beiden Hirne mit höchst einfachen Windungen in die Hände gespielt hat, und es ist sogar wahrscheinlich, dass Hirne von andern Hottentottinnen und andern Negern komplizirtere höhere Formen zeigen als diese beiden. Andererseits ist es aber schon bekannt, dass die einfache Windungsformation bei der Mehrzahl der Negerhirne die Norm ist. Dasselbe gilt auch für das Hirn der Venus Hottentott bei Gratiolet, bei dem ebenfalls eine einfache linke dritte Stirnwindung abgebildet ist, und ebenso verhalten sich Negerhirne, welche von andern Autoren abgebildet wurden. Was den Neger Salem betrifft, so muss angeführt werden, dass derselbe der deutschen Sprache mächtig war, hier in München längere Zeit weilte und mit gebildeten Leuten Umgang unterhielt.

Das Hirn der Hottentottin aus Tübingen zeigt im Allgemeinen an dem Stirnhirn nicht die einfachsten Formen im Bau der Windungen, und es steht die Einfachheit des Gyrus frontalis tertius somit im Missverhältniss zu dem Grad der Entwicklung der Windungen an den übrigen Hirnlappen.

Die dritte Stirnwindung an diesem Hottentottenhirn ist auf beiden Seiten im Verhältniss zu den andern Windungen besonders einfach. Aehnlich verhält sich auch der Gyrus frontalis tertius am Hirn des Negers Salem. An beiden ist jener Abschnitt der dritten Stirnwindung, welcher zunächst auf die Centralwindung folgt und der den Gyrus opercularis bilden hilft, schwach entwickelt.

Ich habe die dritte Stirnwindung an acht Hirnen von Turkos geprüft und bin nicht in der Lage, eine Eigenthümlichkeit anzugeben, welche

als spezifisches Racenmerkmal angesehen werden könnte. Die genannte Windung zeigt an einigen Objekten beiderseits grobe einfache Züge mit einem zweigetheilten vorderen Schenkel: einem vertikalen und einem horizontalen, der Sylvi'schen Grube. Die Asymmetrie tritt in geringem Grade auf. An keinem dieser Hirne zeigt sich eine so grosse Differenz in dem Verhalten des Gyrus frontalis tertius, als an Gelehrtenhirnen.

Mehrere Hirne von Franzosen, welche auf das Verhalten der dritten Stirnwindung untersucht wurden, zeigten eine etwas stärkere Furchung und grössere Länge derselben als bei den Turkos. An einem ist die linke dritte Stirnwindung stärker ausgebildet als rechts. Spezifische Eigenthümlichkeiten lassen sich an denselben jedoch nicht nachweisen.

Auch an den Hirnen von elf Juden lässt sich kein spezifischer Racencharakter an der dritten Stirnwindung erkennen. Zwei derselben stammen von gebildeten Männern und acht von, ihrer Bildung nach, einfachen Menschen.

Die dritte Stirnwindung ist an den weiblichen Hirnen sehr einfach, besonders jene eines siebzehnjährigen Mädchens mit einem Gehirngewicht von 1150 g.

Die beiden Hirne von den gebildeten Juden zeigen die auffallende Erscheinung, dass die dritte Stirnwindung an denselben eine bedeutendere Länge und somit eine stärkere Krümmung hat als die übrigen Judenhirne.

An beiden ist die dritte Stirnwindung linkerseits grösser als rechts, besonders der auf die Centralwindung folgende Abschnitt, welcher bei dem sprachgeübten jüdischen Kaufmann eine so starke Vergrösserung zeigt, dass zwei inselförmige mehrschenkelige Furchen vorhanden sind. Sowohl am Gyrus opercularis als auch am Gyrus supramarginalis anterior erscheint die dritte Stirnwindung sehr lang und daher die vertikale als auch die schief nach vorn und oben stehende Spalte des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube tief eindringend.

An dem zweiten Judenhirne von einem gebildeten Manne hat der Gyrus opercularis eine geringe Ausdehnung, der vor der Centralwindung befindliche viereckige Abschnitt dagegen besitzt eine Verlängerung in sagittaler Richtung. Das untere Ende der dritten Stirnwindung zeigt sich stark gewulstet und mit einigen Einschnitten versehen.

An diesen elf Judenhirnen kann somit konstatirt werden, dass die dritten Stirnwindungen, besonders die der linken Hemisphäre, bei den zwei geistig hoch stehenden Männern stärker ausgebildet sind als jene der neun übrigen männlichen und weiblichen Hirne von Menschen, die eine geistig niedrige Stellung einnahmen.

Die dritten Stirnwindungen scheinen durch eine gesteigerte geistige Thätigkeit eine Vergrösserung zu erfahren. Mit starker Muskelthätigkeit an den Extremitäten oder am Rumpfe dürfte bei diesen beiden Männern die stärkere Entfaltung der Oberfläche des Gyrus frontalis tertius keinen Zusammenhang haben; denn bei beiden waren die Muskeln sehr wenig ausgebildet.

Was nun die dritte Stirnwindung bei unsern Frauen- und Männerhirnen anlangt, so sind dieselben auch vielen individuellen Formverschiedenheiten unterworfen. Prüft man die Hirne von beiden Geschlechtern aus allen Altersperioden, so zeigen sich Unterschiede in Form, Länge und Breite. Der typische Charakter scheint zur Zeit der Geburt schon bis zu einem gewissen Grade angelegt zu sein, und von dieser Zeit an wesentlich nur ein Grössenwachsthum stattzufinden. Ob eine Vermehrung kleiner Windungen und Furchen durch eine bestimmte erhöhte geistige Thätigkeit stattfindet, ist schwer festzustellen.

Vergleicht man die Hirnwindungen von einfachen Menschen mit jenen von geistig hoch stehenden und bei beiden die der beiden Hemisphären mit einander, so gewinnt allerdings die Annahme Berechtigung, dass die nachweisbaren Differenzen das Resultat erhöhter Funktion sind. Die formellen Unterschiede sind an den Hirnwindungen von Erwachsenen, welche ihrem Bildungsgrade nach niedrig stehen, nicht so gross als bei geistig hoch stehenden Personen. Diese Thatsache verleiht der Annahme viel Wahrscheinlichkeit, dass die erhöhte Hirnthätigkeit eine Vermehrung tertiärer kleiner Windungen und Furchen zur Folge hat. Dass ein positiver Beweis zur Beantwortung dieser Frage nicht erbracht werden kann, versteht sich von selbst; denn man könnte auch vermuthen, dass all die verschiedenen Formen beim Neugebornen angelegt, aber später erst je nach der Intensität der Thätigkeit zur grösseren oder geringeren Ausbildung gelangen. Auf diesen Punkt werde ich weiter unten noch einmal in Kürze zurückkommen.

Die Zahl der Figuren, welche sich auf der Tafel IV finden, ist mehr mit der Absicht gegeben, um dieselben mit den Darstellungen auf Tafel V vergleichen zu können. Die Tafel IV, welche typische Formen enthält, ermöglicht einen Vergleich zwischen der dritten Stirnwindung am männlichen und weiblichen Hirn und einen Vergleich mit der Tafel V zwischen geistig niedrig und geistig hoch stehenden Menschen.

Fig. 2 der Taf. IV stellt den Gyrus frontalis tertius von einem Weib mit sehr einfachen Stirnwindungen dar. Die Fig. 5 stammt von einem Kutscherknecht. Die Fig. 3 ist der linken dritten Stirnwindung eines

jüdischen Dienstmädchens und die Fig. 6 einem jüdischen Viehtreiber entnommen.

Das Charakteristische dieser Windungen besteht darin, dass der weibliche Gyrus frontalis tertius einfacher und kleiner ist als der männliche, besonders jener Abschnitt, welcher unmittelbar an den Gyrus centralis angränzt. Bei dem Manne ist diese Stelle durchschnittlich mit mehreren kleinen Furchen versehen und somit durch eine grössere Zahl kleiner Tertiärwindungen, welche eine grössere Oberfläche als beim Weibe bilden, ausgezeichnet.

Der vordere Schenkel der Fossa Sylvii zeigt sich am Hirn des Weibes gewöhnlich zweigetheilt, während derselbe beim Mann meist länger gekrümmt und nicht selten dreigetheilt ist. Auf diesen einen Punkt darf man aber keinen zu grossen Werth legen, sondern vielmehr auf die absolute Grösse der ganzen Windung, resp. auf ihre Länge, Breite und die grössere oder geringere Zahl der Unebenheiten, welche sich an ihr vorfinden.

Werden in dieser Hinsicht die Figuren der Tafel IV u. V mit einander verglichen, so muss man überrascht sein von dem auffallenden Unterschied, welcher sich hier ergibt. Alle Hirne sind unter ganz gleichen Umständen konservirt, mit Ausnahme des Hirns, welchem die Fig. 5 u. 6 entnommen sind. Dasselbe wurde bald nach dem Tode in konzentrirten Alkohol gebracht, während die übrigen in einem Alkohol von 45—50° aufbewahrt werden.

Diese Gehirne auf Tafel IV von, ihrem Bildungsgrade nach, niedrig stehenden Menschen zeigen durchschnittlich an den dritten Stirnwindungen beiderseits einfache Formen, während jene der Tafel V von geistig hoch stehenden Personen abstammen und alle auf der einen Seite stark entwickelte Gyri frontales nachweisen lassen.

Die grössten Differenzen werden an den beiden Stirnwindungen von dem Juristen Wülfert wahrgenommen. Dieser Mann hatte sich, abgesehen von vielen hervorragenden Verstandes- und Charaktereigenschaften, ganz besonders durch seine rhetorische Begabung ausgezeichnet. Als Jurist wurde derselbe stets verwendet, wo ein Sprechtalent erwünscht war. Als Staatsanwalt, als Kammerredner war ihm bei den verschiedenartigsten Debatten grosse Gewandtheit im Gebrauch des Wortes in seltenem Grade eigen.

Schon die äusserliche Besichtigung des Kopfes ergab eine stärkere Wölbung des vorderen Gebietes der linken Regio temporalis als der rechten. Die Prominenz war jedoch nicht auf eine einzelne Stelle beschränkt, son-

dern sie dehnte sich mehr auf die ganze vordere Abtheilung der Regio temporalis so aus, dass man zunächst an eine geringgradige Asymmetrie des Hirnschädels oder an einen linksseitig stärkeren Temporalmuskel denken konnte. Allein die Herausnahme des Hirns (1485 g schwer) und die nähere Prüfung der Schädelhöhle ergab, dass die Wölbung der Schläfengegend nur allein durch die Stärke der Ausbildung des linken Stirn- und Schläfenlappens hervorgerufen war. Die seitlich und abwärts an die genannten beiden Lappen angränzenden Schädelknochen waren ausgebuchtet und mit ungewöhnlich ausgeprägten Juga cerebralia und Impressiones digitatae versehen. Besonders auffallend erschien eine Vertiefung des Schädels an jener Stelle, wo auf der Decke der Orbita der untere Abschnitt des Gyrus frontalis tertius ruht.

An den rechten Schädelgruben zeigten sich die korrespondirenden Stellen in viel geringerem Grade ausgebuchtet und die Leisten und Gruben für die Stirnwindungen weniger ausgeprägt. Die weitere Prüfung liess konstatiren, dass keine Asymmetrie des Schädels zugegen war. Leider war ich nicht in der Lage, einen Ausguss aus der Schädelhöhle machen zu können.

An dem Hirn liess sich sofort erkennen, dass der Gyrus frontalis tertius in seiner ganzen Ausdehnung eine sehr starke Ausbildung zeigte, besonders an der schon bezeichneten Stelle seitlich und abwärts, der erwähnten Knochennische entsprechend. Es ist dies jene Stelle, welche in unserer Figur unter der Zahl 5 abgerundet die Fossa Sylvii abwärts begränzt. Betrachtete man das Hirn von verschiedenen Seiten, so konnte man die auffallende Differenz in der Stärke der Ausbildung zwischen links und rechts wahrnehmen.

Die Zeichnungen der beiderseitigen Gyri frontales (Taf. V, Fig. 1 u. 2) lassen den Unterschied auf den ersten Blick erkennen. Ist auch die ganze linke dritte Stirnwindung grösser und mit mehr sekundären Windungen und Furchen durchsetzt als rechts, so zeichnet sich doch der erste Abschnitt (1, 2 u. 3) vor der Centralwindung besonders aus im Vergleich zu dem der rechten Seite. Bezüglich der Länge, Breite und Krümmung steht die rechte Stirnwindung hinter der linken weit zurück.

So zeigt das Viereck der Windung vor dem Gyrus centralis eine bedeutend grössere Oberfläche als rechts. Der Gyrus opercularis ist stark nach abwärts in die Fossa Sylvii gedrängt und ist auch der erwähnte viereckige Abschnitt der linken dritten Stirnwindung nicht höher als der rechte, so hat jener doch einen grösseren sagittalen Durchmesser als dieser. An dem rechten vorderen Schenkel der Fossa Sylvii findet sich nur ein ein-

facher Spalt vor, während links zwei Spalten zugegen sind, und vor dem horizontalen ist eine inselförmig begränzte Furche vorhanden, welche rechts fehlt. Die Messung der linken dritten Stirnwindung mittelst eines dicken Fadens, welcher an einer bestimmten Stelle des Gyrus centralis fixirt war, ergab eine Länge von 23 cm, während die rechte, in der gleichen Art gemessen, nur eine Länge von 16 cm hatte. Es zeigte sich demnach der Gyrus frontalis tertius bei Wülfert um ein Drittel kürzer als der linke. Dieser stellt in seiner ganzen Form und Ausdehnung ein voluminöseres Organ dar als der rechte, und man muss ihn als Ursache betrachten für die grosse Differenz, welche zwischen links und rechts äusserlich am Schädel bemerkbar war. Zu dieser Wirkung nach aussen trägt auch die Insel und der Schläfenlappen bei, welche in frontaler Richtung stärker prominirten und den Querdurchmesser des Hirns und somit des Schädels vergrössern halfen. Die hier und an vielen andern Hirnen gebrauchte Messungsmethode soll nicht als eine sehr sichere Resultate gebende betrachtet werden; sie gibt nur die Längenunterschiede annähernd an und erscheint daher ganz zweckmässig, wenn dieselben in Zahlen ausgedrückt werden sollen.

Der Schläfenlappen, auf dessen Eigenthümlichkeiten ich hier nicht näher eingehen will, zeigte sich ebenso wie die Reil'sche Insel links bedeutend stärker entwickelt als rechts.

Die Abbildungen auf Taf. I, Fig. 16 u. 17 sind den Inseln des eben besprochenen Hirns von Wülfert entnommen. Man erkennt, dass auch die linke Insel (16) längere und weitere Gyri breves und tiefere Sulci breves besitzt als die rechte. An der rechten Insel findet nach abwärts viel früher eine Verschmelzung der einzelnen Gyri statt als an der linken. Die Oberfläche dieser ist bedeutender als die der entgegengesetzten Seite.

Die Figuren 3 u. 4 der V. Tafel sind den dritten Stirnwindungen des Philosophen Johannes Huber entnommen. Huber war ein Mann von grossem Wissen. Er bewegte sich auf dem geschichtlich-philosophischen Gebiete. Die Naturwissenschaften wurden, was ihre Resultate anlangt, von ihm mit Vorliebe berücksichtigt und die durch Darwin angeregte Descendenzlehre interessirte ihn im hohen Grade. Die schriftstellerische Produktivität Huber's war eine bedeutende, und besonders als Dialektiker und Rhetoriker hatte er sich ein grosses Renommé erworben. Das Hirngewicht Huber's betrug 1409 g. Der Schädelausguss zeigte der Regio temporalis sinistra entsprechend eine Prominenz, welche sich etwas höher oben befindet als bei Wülfert. Der frontale Durchmesser des Schädels und des Hirns ist, von der Medianebene aus an der linken Hemisphäre bis

zum Anfangstheile der dritten Stirnwindung gemessen, vergrössert. Eine Asymmetrie konnte am Kopfe nicht beobachtet werden.

Die dritte Stirnwindung zeigt sich an der linken Hemisphäre stärker ausgebildet als an der rechten. Zunächst erkennt man, dass das untere Ende der vorderen Centralwindung eine Vergrösserung in sagittaler Richtung erfahren hat. Die betreffende Stelle ist mit zwei seichten kleinen tertiären Furchen (2) versehen. Von hier aus geht der Anfang der linken dritten Stirnwindung, nachdem sie den Gyrus opercularis gebildet, nach aufwärts und umgibt hier zwei schief nach rückwärts geneigte Furchen, welche die zweigetheilten Spalten des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii darstellen.

Von da ab ist der Zug der dritten Stirnwindung nach vorn und unten von bedeutender Länge und die ganze Windung hatte, bald nach dem Tode gemessen, 2,5 cm Länge mehr als die rechte. Die nach rückwärts geneigte Stellung des zweigetheilten vorderen Schenkels der Sylvischen Grube ist das Resultat der Ausdehnung der dritten Stirnwindung vor dem Gyrus supramarginalis anterior.

Zeigt auch der ganze Gyrus frontalis tertius sinister bei **Huber** eine bedeutend entwickelte Form, so steht derselbe doch, was die Grösse seiner Oberfläche anlangt, hinter dem von **Wülfert** zurück. Die fragliche Windung ist aber doch länger als die rechte und, was an der Zeichnung nicht erkannt wird, in lateraler Richtung bedeutend stärker entwickelt als die der entgegengesetzten Seite, welche in allen Richtungen eine geringere Oberfläche darbietet. Diese zeigt einen kleineren Gyrus opercularis und eine vertikal und eine horizontal gestellte Spalte des vorderen Schenkels der Sylvischen Grube. Die Differenz in der Grösse der dritten Stirnwindung zwischen links und rechts ist geringer als bei **Wülfert**. Müssen auch beiderseits die dritten Stirnwindungen als gut ausgebildete bezeichnet werden, so überwiegt doch bei **Wülfert** und **Huber** die linke die rechte in allen Richtungen.

Man kann es nur bedauern, dass für die Bestimmung der Grösse der Oberfläche keine verlässige Untersuchungsmethode zur Verfügung steht und man daher nur auf allgemeine Angaben angewiesen ist. Ich habe versucht, mit der Methode, welche schon **Huschke** und Hermann **Wagner** angewendet haben, die Oberfläche direkt zu messen, allein bei der unbestimmten Abgränzung der dritten Stirnwindung gegen die mit ihr im Zusammenhange stehenden Züge des Gyrus frontalis secundus ergaben sich so viele Schwierigkeiten, dass ich mich schliesslich wegen Ungenauigkeit der Ergebnisse wieder an das photographische oder gezeichnete Bild hielt, um

die Unterschiede nur mit Worten anstatt mit Zahlen auszudrücken. Diese beiden Persönlichkeiten, denen diese Hirne entstammen, müssen, was zunächst die dritte Stirnwindung anlangt, als „linkshirnige“ bezeichnet werden. Beide Männer waren rechtshändig.

Die Figuren 5 u. 6 der Tafel V zeigen die dritten Stirnwindungen von dem pathologischen Anatomen Buhl. Auf den ersten Blick wird erkannt, dass der *Gyrus frontalis tertius* der rechten Hemisphäre das stärker ausgebildete Organ darstellt und somit für diese Hirnregion von einem „rechtshirnigen“ Manne gesprochen werden kann. Buhl ist bei den Fachgenossen hinlänglich bekannt. Derselbe darf entschieden zu den guten akademischen Lehrern gerechnet werden. Klarheit und Schärfe im Ausdruck, fliessende Sprache waren ihm eigenthümlich. Neben seiner wissenschaftlichen Thätigkeit hatte Buhl es im Violoncellospiel zu einer über das Dilettantenhafte hinausgehenden Virtuosität gebracht. Bei Buhl musste somit die rechte Hemisphäre eine bedeutendere Leistungsfähigkeit der linken oberen Extremität beeinflussen. Die isolirte Muskelaktion der rechten Hand ist beim Violinspiel gering im Vergleich zu jener raschen und feinen Fingergewandtschaft der linken Hand auf den Saiten. Es gibt kaum eine Leistung der menschlichen Hand, bei der eine feinere und raschere Innervation der linken Fingermuskulatur erforderlich ist als beim Violin- und Klavierspiel.

Die linke dritte Stirnwindung (Taf. V, Fig. 6) zeigt sich sehr einfach. Nachdem dieselbe als ziemlich breite Masse mit zwei Wurzeln von den Centralwindungen entstanden ist, steigt sie mit schmalem Zug nach oben und umgibt die nach hinten geneigte vertikale Spalte des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube, dann entsteht eine Verdickung, die die horinzontale Spalte des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii umrahmt und von hier aus als kurzes unteres Endstück sich bald mit der Insel vereinigt.

In ganz anderer Weise ist die rechte dritte Stirnwindung bei Buhl angeordnet. Sie bildet nach ihrem Ursprung einen stärkeren Gyrus opercularis, eine viel grössere aufsteigende Parthie vor der vorderen Centralwindung, eine nach vorn geneigte vertikale Spalte des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube und eine stärkere Furchung und Vergrösserung des unteren Endstücks als die linke Stirnwindung. Der Gyrus frontalis tertius stellt demnach an der rechten Hemisphäre ein viel ausgebildeteres Organ dar als an der linken. Was die beiden Inseln anlangt, so ist schwer über den Grössenunterschied derselben eine Angabe zu machen, weil das Hirn etwas starr ist und daher die Inseln in ihrer ganzen Ausdehnung nicht übersehen werden können.

Die grössere Länge der rechten Stirnwindung und die stärkere Durchfurchung derselben bedingt eine grössere Ausdehnung ihrer Oberfläche, einen stärker entfalteten Hirntheil in den verschiedensten Richtungen.

In ähnlicher Weise verhält sich die Stirnwindung eines bekannten süddeutschen Novellisten Herman v. Schmid.

Herman v. Schmid war in seinen früheren Jahren Jurist, widmete sich später nur der Dichtkunst und dem Novellenfach. Die Zahl seiner Schriften ist sehr gross. Seine Sprechfähigkeit war, soviel ich aus Vorträgen persönlich weiss, vortrefflich ausgebildet. Bei Herman v. Schmid ist die dritte linke Stirnwindung stärker als die rechte, vorwiegend ist der auf den Gyrus opercularis folgende Abschnitt, welcher sich vor der Centralwindung nach aufwärts erhebt, mehr entfaltet. Derselbe schliesst eine tertiäre inselförmige Furche in sich ein und wulstet sich stark gegen die Fossa Sylvii. Die Vereinigungsstelle der beiden Gyri centrales oberhalb des Ursprunges der dritten Stirnwindung ist ungewöhnlich dünn, um gewissermassen dem angränzenden breiten Abschnitt des Gyrus frontalis tertius Platz zu machen.

Die korrespondirende Stelle der rechten dritten Stirnwindung ist kleiner und die beiden Spalten des vorderen Schenkels der Fossa Sylvii kürzer als die linke. In frischem Zustande konnte von diesem Hirn auch konstatirt werden, dass die linke Insel in allen Richtungen eine grössere Ausdehnung hatte als die rechte. Eine erwähnenswerthe Eigenthümlichkeit zeigt sich an dem Hirn von Hermann v. Schmid, welche darin besteht, dass das ganze an das untere Ende der hinteren Centralwindung angränzende Gebiet auch ein bedeutendes Uebergewicht über die korrespondirende Stelle der rechten Seite hat, und es bietet somit die ganze obere und vordere Umrandung der Sylvi'schen Grube linkerseits eine stärkere Entwicklung, resp. eine bedeutendere Flächenausdehnung dar, als rechterseits.

An dem Hirne von M. Schleich sind die dritten Stirnwindungen der beiden Seiten stark entwickelt, doch zeigt die linke ein Uebergewicht über die rechte derart, dass an dem Schädelausguss, dem genannten Gyrus entsprechend, eine Prominenz sich zeigt, welche nach der Exenteration des Gehirns in der Schädelhöhle von Dr. Rückert, Assistent an der hiesigen Anatomie, sofort als Vertiefung wahrgenommen wurde. Wie an dem Gehirn von Wülfert drängt sich die zirkumskripte Wulstung des Gyrus frontalis tertius mehr nach abwärts gegen das Dach der Orbita und im unteren Gebiet der mittleren Schädelgrube lateralwärts. Besonders stark erhebt sich linkerseits die vertikale Spalte des vorderen Schenkels der

Fossa Sylvii und markirt ist eine tertiäre Furche vor der Centralwindung. Stark ausgebildet zeigt sich hier der Gyrus opercularis und die angränzenden Windungen nach oben und hinten von demselben.

In dieser Beziehung stimmt das Hirn von M. Schleich mit dem Hirn von Herman v. Schmid überein. Die Längenmessung ergab für die linke dritte Stirnwindung 26 cm und für die rechte nur 22 cm. Das untere Ende zeigt sich linkerseits in allen Dimensionen bedeutender als rechterseits.

Man darf sagen, dass sowohl am Gyrus supramarginalis anterior als auch abwärts, also in vertikaler Richtung, eine grössere Entfaltung des Gyrus frontalis tertius sinister stattgefunden hat, und dieser Ausdehnung entsprechend zeigt sich auch der Schädel ausgebuchtet.

M. Schleich darf als einer der bedeutendsten Humoristen Süddeutschlands bezeichnet werden. Als origineller Schriftsteller und als Redner ist derselbe in engeren und weiteren Kreisen wohl bekannt. Er starb kürzlich in einem Alter von 55 Jahren, sein Hirngewicht betrug 1503 g.

An diese Schriftsteller will ich noch die Betrachtung der dritten Stirnwindung von Fallmerayer, Melchior Meyr und Sigmund Lichtenstein anreihen, drei Männer, welche durch geistvolle literarische Arbeiten und poetische Leistungen bekannt sind. Fallmerayer und Lichtenstein zeichnen sich an ihren dritten linken Stirnwindungen durch starke Entwicklung einzelner Abschnitte besonders aus. Bei Fallmerayer, jenem hervorragenden Meister des feinen Stiles, zeigt sich nur an dem Abschnitt, der von der Centralwindung ausgeht, eine ziemlich bedeutende Länge, während der Gyrus opercularis sowohl als auch der vordere untere Endschenkel der dritten Stirnwindung klein ist. Im Allgemeinen zeigt sich am Hirn Fallmerayer's die dritte Stirnwindung klein, besonders der an das untere Ende der Centralwindungen angränzende Abschnitt derselben.

Bei Lichtenstein erscheint die dritte Stirnwindung länger und breiter als bei Fallmerayer, nur müssen sowohl hier als auch bei Melchior Meyr die kleineren Formen zum Theil zurückgeführt werden auf die lange Zeit der Konservirung der Hirne. Dass aber diese allein es nicht sein kann, welche die Windungen verkleinert, geht aus dem Verhalten einiger Hirne hervor, welche bei jahrzehntelanger Konservirung doch noch Eigenthümlichkeiten darbieten, aus denen der Grad der Ausdehnung einer Windung erkannt wird.

Ich würde meine Leser ermüden, wollte ich ohne Beigabe von Abbildungen den Gyrus frontalis tertius an allen den Gehirnen von Ge-

lehrten, welche von Bischoff und mir gesammelt wurden, eine spezielle Beschreibung durchführen. Die Mehrzahl derselben zeigt linksseitig einen starken, mit tertiären Furchen durchsetzten Gyrus opercularis.

Am Hirn von E. Bischoff, dem Vater, von dem Physiologen Döllinger, v. Pözl, v. Fallmerayer, dem Physiologen Harless, dem Advokaten Harter, v. Tiedemann ist der Gyrus opercularis und der erste Abschnitt der dritten Stirnwindung besonders stark ausgebildet.

Ein zweigetheilter vorderer Schenkel der linken *Fossa Sylvii* zeigt sich am Hirn von Döllinger, Justus v. Liebig, Fallmerayer, Advokat Harter, Karl Pfeufer, Martin Schleich und Herman v. Schmid.

Ein dreigetheilter vorderer Schenkel der *Fossa Sylvii* linkerseits lässt sich an folgenden Hirnen nachweisen: E. Bischoff, Harless dem Physiologen, Hermann dem Nationalökonomen, J. Lichtenstein, Melchior Meyr, Ludwig Meyer, Pözl und Fr. Tiedemann.

Bei Justus v. Liebig und Fr. Tiedemann ist der rechte *Gyrus opercularis* und der an diesen angränzende Theil der dritten Stirnwindung stärker entwickelt als der linke.

Ein auffallendes Uebergewicht der linken über die rechte Stirnwindung findet sich bei dem Kliniker Karl Pfeufer, einem hervorragend begabten akademischen Lehrer, einem rhetorisch eminent befähigten Manne. Während die rechte Stirnwindung klein ist und einen einfachen vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube besitzt, zeigt der linke unter der Centralwindung bis zu dem nach vorn schief geneigten Gyrus supramarginalis anterior eine mässig starke Ausbildung. Wie das ganze Hirn von Pfeufer breite grobe Windungen hat, so zeigen auch die Stirnlappen einfache grobe Züge; allein das Uebergewicht des linken Gyrus frontalis tertius über den rechten ist zweifellos.

All die erwähnten individuellen eigenartigen Anordnungen am Gyrus frontalis tertius der Gelehrtenhirne beobachtet man auch in geringerem Grade der Ausbildung an Hirnen von geistig niedrig stehenden Menschen; allein es muss als eine äusserst seltene Ausnahme bezeichnet werden, wenn man bei diesen eine dritte Stirnwindung findet, welche mit jener von Wülfert, Huber, Pözl oder Hermann v. Schmid in Form und Ausdehnung auch nur annähernd übereinstimmend ist.

Prüft man viele Hirne von niederen Leuten, so begegnet man allerdings zuweilen einzelnen Windungen oder Windungsgruppen, die einen hohen Grad von Entfaltung ihrer Oberfläche darbieten. Diese einzelnen Ausnahmen können jedoch die Thatsache nicht widerlegen, dass den geistig niedrig stehenden Menschen durchschnittlich ein-

fachere Formen und geringere Ausdehnung der dritten Stirnwindungen zukommen als den geistig hoch stehenden; diese besitzen mehr gekrümmte und mit sekundären und tertiären Furchen durchsetzte dritte Stirnwindungen. Dieses Organ steht bezüglich seiner Grösse im proportionalen Verhältniss zur Intensität der Thätigkeit, welche mit ihm vollbracht worden ist.

Bei aller Formverschiedenheit, welche an der dritten Stirnwindung bei geistig hoch stehenden Menschen wahrgenommen wird, ist doch die dritte Stirnwindung der linken Seite häufiger bei denselben viel stärker ausgebildet als die rechte, und diese Asymmetrie kann nicht allein von dem quantitativen Uebergewicht der linken Hemisphäre über die rechte, wie dies R. Boyd an 200 Hirnen von Erwachsenen nachgewiesen hat, abhängig sein. Vereinzelt zeigt sich auch der Gyrus frontalis tertius dexter grösser als der linke, und in wenigen Fällen kann ein Unterschied zwischen der linken und der rechten Windung nicht nachgewiesen werden. Bei geistig hoch stehenden Menschen zeigt sich häufiger asymmetrische Ausbildung in auffallenderem Grade als bei geistig niedrig stehenden. Bei den letzteren ist die Symmetrie der dritten Stirnwindung wenn auch nicht in ihrer Form, so doch in ihrer ganzen Grösse die normale Anordnung; die Asymmetrie ist die Ausnahme von der Regel.

Ob diese bedeutende Entwicklung des Gyrus frontalis tertius durch das motorische Sprachcentrum hervorgerufen ist, kann selbstverständlich aus den anatomischen Thatsachen allein nicht gefolgert werden und doch kommt denselben, bei Beurtheilung dieser Frage, eine nicht zu unterschätzende Bedeutung um so mehr zu, als fast ausnahmslos an den mir zur Verfügung stehenden Hirnen von Taubstummen, die linke Stirnwindung, welche in dem nächsten Kapitel besprochen wird, sehr klein ist.

c. Die dritte Stirnwindung bei Taubstummen.

Noch soll einer Anzahl Hirne Erwähnung geschehen, welche Taubstummen entnommen sind.

Man sollte vermuthen, dass an diesen Hirnen die Beweismittel leicht erbracht werden könnten für oder gegen die Annahme, dass ein lokalisirtes sensorisches und motorisches Sprachcentrum an dem Rindengebiet der Grosshirnhemisphäre vorhanden sei. Jedenfalls können hier nur die Hirne von Individuen Verwerthung finden, welche im Allgemeinen geistig befähigt und mit allen Sinnesthätigkeiten mit Ausschluss des Gehörsinns normal ausgestattet waren. Nur die Hirne von Individuen, bei denen der Mangel des

Hörsinnes die Stummheit als Folgezustand hervorrief, sollen hier eine Erwähnung finden.

Nun habe ich mir für die einzelnen Fälle die erforderlichen Notizen über die Individuen, von denen die Hirne abstammen, verschafft. Die Mehrzahl der Hirne stammt von Knaben und Mädchen, welche in einem Taubstummeninstitut Aufnahme fanden und somit von anderweitigen physischen Störungen nicht befallen waren.

Vor Allem muss als Resultat der Untersuchung dieser Hirne hervorgehoben werden, dass an der Mehrzahl die dritte Stirnwindung sich vorfindet, aber in mehrfacher Beziehung von der typischen Form geringgradig an jener Stelle abweicht, wo dieselbe mit den Centralwindungen zusammenhängt. An allen den vorliegenden Hirnen von Taubstummen ist die linke dritte Stirnwindung absolut klein, während dieselbe rechterseits entweder gleich gross oder nur etwas grösser erscheint.

Die dritte linke Stirnwindung bei einem neun Jahre alt gewordenen taubstummen Mädchen geht schmal von dem unteren Ende der Centralwindungen aus, biegt sich von hier aus als schmaler Zug, welcher den vertikalen Schenkel der Sylvi'schen Grube begränzt, nach aufwärts, um dann in ziemlich starker Ausbildung die normale Krümmung nach unten auszuführen. Rechterseits beginnt der Gyrus frontalis tertius wohl an der rechten Stelle, zeigt aber bald nach seinem Ursprung eine so unvollständige Entwicklung, dass er gar nicht an die freie Oberfläche des Grosshirns angränzt.

Auffallend schwach entwickelt ist der linke Gyrus opercularis, indem die schwache Vereinigungsstelle der beiden Centralwindungen bis zur Sylvischen Grube reicht. Rechterseits ist der Gyrus opercularis stärker als links. Die sekundären Windungen in den beiden Sylvi'schen Gruben, der Gyrus temporalis transversus anterior, sowie die Gyri breves der Insel lassen Abweichungen erkennen.

Die linke Hemisphäre eines 16jährigen taubstummen Mädchens zeigt eine verhältnissmässig kleine dritte Stirnwindung, welche von der unteren Vereinigungsstelle der beiden glatten Gyri centrales beginnt, nach aufwärts zieht und hier einen einfachen vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube darstellt, um dann unten an der Insel zu enden. Dieser grobe Windungszug stimmt mit dem übrigen Gyri der Hemisphäre überein, nur muss derselbe, im Vergleich zur rechten, einfach genannt werden. Die rechte Seite ist stärker ausgebildet als die linke. Die sekundären Windungen innerhalb der Fossa Sylvii und die Insel zeigen keine normalen Anordnungen.

Das Hirn von einem 6jährigen taubstummen Knaben zeigt linkerseits

einen kleineren Gyrus frontalis tertius als rechts; nur ist der Gyrus opercularis mässig stark ausgebildet, mit einer kleinen tertiären Furche und einem zweigetheilten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube versehen. Der abwärts steigende Zug der dritten Stirnwindung ist kurz und einfach geformt. Die Oberfläche des ganzen Gyrus frontalis tertius muss als eine kleine bezeichnet werden.

Interessant ist das Hirn eines 4jährigen Mädchens, welches hörte, aber das Sprechen nicht lernte. Das Köpfchen war etwas kurz und hoch, die Nähte aber vollkommen normal. An dem Gehirn liessen sich keinerlei Veränderungen makroskopisch wahrnehmen.

An diesem Hirn hat das untere Ende der vorderen Centralwindung einen derartigen Defekt, dass nur eine schmale Leiste die Verbindung vermittelt. Der Ursprung der dritten Stirnwindung ist einfach, ein *Gyrus opercularis* ist kaum angedeutet, und die übrigen glatten Krümmungen umgeben einen zweigetheilten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube.

Die rechte dritte Stirnwindung ist am Hirn dieses Kindes auch etwas grösser als die linke, besonders der an die Centralwindung angränzende Abschnitt derselben.

Am Hirn eines 11jährigen Knaben erscheint die dritte Stirnwindung einfach, der Gyrus opercularis fehlt fast ganz, und der Ursprung des Gyrus frontalis tertius an dem Gyrus centralis beschränkt sich auf eine kleine Brücke.

Von den zwei frontal gestellten Randwülsten, welche sich mit der zweiten Stirnwindung verbinden, kann man nur jenen der Präcentralfurche angränzenden zum Gyrus frontalis tertius rechnen, während der weiter vorn folgende weder gegen den dritten noch gegen den zweiten Frontalgyrus eine Abgränzung hat. Ein vorderer Schenkel der Fossa Sylvii ist kaum angedeutet. Dieser ganze Gyrus hat eine atypische Form.

Die rechte dritte Stirnwindung bei diesem Knaben zeigt eine von der linken verschiedene Anordnung, welche darin besteht, dass der Gyrus opercularis stärker ausgebildet ist, der vordere Schenkel der Sylvi'schen Grube aber einfach erscheint.

Bilden die dritten Stirnwindungen an den Hirnen der Taubstummen auch nicht gerade Rudimente, so dürfen dieselben doch zu den Gyri mit geringer Oberflächenentfaltung gerechnet werden.

Wie die dritte Stirnwindung, so sind auch die sekundären Windungen innerhalb der Sylvi'schen Grube auf beiden Seiten sehr einfach, aber doch nicht von anomaler Beschaffenheit.

An einem der Hirne habe ich einen horizontalen Schnitt, durch die linke Hemisphäre gehend, ausgeführt, und soweit die makroskopische Unter-

[illegible] der Insel, [illegible] nicht erkannt [illegible].

[illegible] bedeutende [illegible] möglicherweise [illegible] ganz und [illegible]

[illegible] zu constatirende Thatsache [illegible] als auch [illegible] besondere Beachtung.

[illegible] an der [illegible] der Mikrocephalen [illegible] Individualität [illegible] abgesehen von den [illegible] die Annahme nahe, [illegible] Windung, an dem [illegible] Sprachvermögen [illegible] für diese Annahme, dass sich der Sitz des [illegible] könnte nur [illegible] allein zur Zeit können wir an dasselbe [illegible]

[illegible] irgend an[illegible] dieselbe den [illegible] und Empfindungs[illegible] vorliegenden Unter[illegible] Affen und Mikrocephalen nur [illegible] dass bei den Taub[illegible] bleibt, und dass [illegible] Entfaltung dieses Hirn[illegible] Annahme von dem Sitz des Sprach[illegible] mehr als wahrscheinlich zu machen.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Die Figuren 1—6 stellen verschiedene Entwicklungsstadien von Fötushirnen dar. Dieselben zeigen die Bildung der Fossa Sylvii, die Formveränderung, welche dieselbe allmählich erfährt, und ihr Verhalten am Hirn eines ausgetragenen Neugebornen.

Fig. 1. Gehirn eines Fötus aus dem Anfange des 5. Monats. Abgränzung des Stirn- und Schläfenlappens mit der ersten Anlage der Sylvischen Grube und dem abwärts in den Olfaktoriushügel übergehenden Wulst.

Fig. 2. Gehirn eines Fötus aus dem 5. Monat mit dreieckiger Form der Fossa Sylvii. Andeutung von Furchen, welche in späteren Entwicklungsstadien wieder schwinden.

Fig. 3. Hirn eines Fötus aus der 20.—21. Woche. Die Annäherung des oberen und hinteren unteren Randes, d. h. Verengerung des hinteren Schenkels der Fossa Sylvii beginnt.

Fig. 4. Hirn eines Fötus aus der 25. Woche. Die Annäherung des Scheitel- und Schläfenlappens ist erfolgt und der hintere Schenkel der Fossa Sylvii geschlossen. Die ihn umgebenden Wülste erscheinen noch ganz glatt.

Fig. 5. Gehirn eines 7 Monat alten Fötus. An dem geschlossenen hinteren Schenkel der Fossa Sylvii beginnen die Krümmungen der Randwülste, und vorn setzt sich die dritte Stirnwindung von der Nachbarschaft ab, und der zweigetheilte vordere Schenkel der Sylvi'schen Grube beginnt sich zu schliessen.

Fig. 6. Gehirn eines Fötus aus dem 8. Monat. Diese Figur zeigt, dass das Längenwachsthum an der dritten Stirnwindung ein rascheres ist, als an dem hinteren Schenkel der Sylvi'schen Grube, wo die Windungen länger eine glatte, nicht gekrümmte Form beibehalten. Stirn- und Schläfenlappen haben sich abwärts erreicht.

Fig. 7. Gehirn eines ausgetragenen Neugebornen, an welchem ein dreigetheilter vorderer Schenkel der Fossa Sylvii angelegt, die Sylvi'sche Spalte aber noch nicht vollständig geschlossen ist. An einer Stelle bleibt die Insel nach Entfernung der Pia mater sichtbar.

Fig. 8. Die Insel mit den über sie weggehenden Zweigen der Arteria fossae Sylvii. Die einzelnen grösseren Arterien liegen nicht in der Tiefe

der Furchen, sondern theils auf der Höhe der Gyri breves, theils frei in der Pia mater. Wenige derselben berühren auch die Tiefe einer Furche.

Fig. 9. Fossa Sylvii an einem schiefen Sagittalschnitt dargestellt. Der Schnitt zeigt, dass im vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube die einzelnen sekundären Windungen und Furchen gegenseitige Abdrücke von einander sind. Stellenweise treten Lücken auf, welche von der Pia mater und den Arterien ausgefüllt sind. Im hinteren Schenkel der Fossa Sylvii bedingen die einzelnen Windungen auch gegenseitig die Formen, nur senken sich bei starker Ausbildung der sekundären Gyri die Furchen etwas mehr in die Tiefe, als im vorderen Schenkel.

Fig. 10. Gehirn von einem weiblichen Fötus aus dem Ende des sechsten Monats mit glatter Insel.

Fig. 11. Gehirn eines männlichen Fötus aus dem Ende des sechsten Monats mit angelegten Furchen.

Fig. 12. Gehirn eines ausgetragenen Mädchens mit Gyri breves, welche schwächer sind als die in

Fig 13 dargestellten Windungen der Insel von einem ausgetragenen Knaben.

Fig. 14. Linke Insel mit den Gyri breves von einer erwachsenen Frau.

Fig. 15. Rechte Insel mit ihren Windungen von derselben Frau. Hier zeigte sich die rechte Insel etwas grösser als die linke.

Fig. 16. Linke Insel von einem geistig hervorragenden Juristen.

Fig. 17. Rechte Insel von demselben Manne. Hier erscheint die linke ebenso grösser und stärker, wie die dazu gehörige dritte Stirnwindung.

Tafel II.

Ansichten der lateralen Flächen der linken Hemisphäre von niederen und höheren Affen und zwei mikrocephalen Kindern.

Bei der Ausführung der Zeichnungen ist nur auf die laterale dritte Stirnwindung in ihrer Beziehung zum vorderen Schenkel der Fossa Sylvii Rücksicht genommen. Die übrigen Furchen und Windungen des Grosshirns sind nur angedeutet. An den Figuren dieser Tafel sollte ein Vergleich der lateralen Stirnwindung von den geschwänzten Affen an bis zu dem höchsten Anthropoiden mit Einschluss der mikrocephalen Kinder ermöglicht werden. An mehreren Figuren war die Weglassung jener Windung des Schläfenlappens, welche die Fossa Sylvii von hinten und unten begränzt,

erforderlich, um die dritte Stirnwindung und den vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube klar übersehen zu können.

a. Gyrus centralis anterior,
b. Gyrus centralis posterior,
c. Sulcus centralis an seinem unteren lateralen Schenkel.

Fig. 1. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von einem *Cynocephalus*.

1) Hinteres Ende der Fossa Sylvii, welches durch den nicht in seiner ganzen Ausdehnung an die Aussenfläche der Hemisphäre gelangten Gyrus supramarginalis von der Parallelfurche abgegränzt erscheint.
2) Laterale Region des Lobus frontalis. Hier tritt die erste Andeutung einer kurzen Grube auf, die dem vorderen Schenkel der Fossa Sylvii homolog betrachtet werden kann.
3) Schräg gestellte Furche an der unteren Fläche des Stirnlappens.
4) Vorderes Ende der Furche, welche sich zwischen der Insel und dem lateralen Gebiet des Stirnlappens hinzieht. Der nur angedeutete zweischenkelige Ausläufer ist sowohl bei Cercopithecus als auch bei den Cynocephalen konstant vorhanden und als Andeutung des vorderen Schenkels der Sylvi'schen Grube zu betrachten.
5) Insula Reilii.

Fig. 2. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von *Cynocephalus Sphinx*.

1) Oberer hinterer Schenkel der Fossa Sylvii.
2) Laterale Region des Lobus frontalis an der die Fossa Sylvii in zwei kleine Gruben ausläuft. Der Bogen des lateralen Gyrus umgibt die Sylvi'sche Grube und steht abwärts mit der Reil'schen Insel ebenso im Zusammenhange, wie bei den höheren Affen.
3) Schiefgestellte Furche an der unteren Fläche des Stirnlappens.
4) Andeutung eines vorderen Schenkels der Fossa Sylvii.
5) Insula Reilii.

Fig. 3. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von *Cercopithecus*.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Laterale Region des Lobus frontalis.
3) Furche an der unteren Fläche des Lobus frontalis.

4) Vorderer etwas aufsteigender Schenkel der Fossa Sylvii.
5) Insula Reilii.

Fig. 4. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von *Hylobates leuciscus*.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Laterale Region des Lobus frontalis, welche hier eine schon nach vorn und oben gestellte Windung, wenn auch in rudimentärem Zustande, darstellt.
3) Schief gestellte Furche, welche sich von unten nach oben zieht und jene Windung, welche den vorderen Schenkel der Fossa Sylvii umgibt, nach vorn abgränzt. Diese Furche erscheint bei den übrigen noch bestimmter ausgebildet als hier.
4) Vorderer Schenkel der Fossa Sylvii in unzweifelhafter Weise sich vor und über die Reil'schen Insel erhebend.
5) Insula Reilii, welche an ihrem vorderen unteren Gebiet nur wenig sichtbar wird.

Fig. 5. Gehirn eines drei Monate alten mikrocephalen Mädchens von Becker in Offenbach.

Die enge Fossa Sylvii machte die Darstellung ohne den vorderen Temporalgyrus erforderlich.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Die laterale Region des Lobus frontalis repräsentirt wohl die dritte Stirnwindung in einfacher abgerundeter Form; allein ein vorderer Schenkel der Fossa Sylvii ist nicht nachweisbar, wohl aber erscheint eine Strecke weit der Gyrus opercularis von der Insel abgegränzt.
3) Eine ziemlich tiefe Furche (Sulcus orbitalis) steigt vor der dritten Stirnwindungsregion von unten nach oben.
4) Die nicht weit nach vorn gehende Sylvi'sche Spalte.
5) Kleine Insula Reilii mit glatter Oberfläche.

Fig. 6. Laterale Fläche der linken Hemisphäre von der acht Jahre alten Helene Becker.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis. Die vordere Temporalwindung musste entfernt gedacht werden, um den vorderen Abschnitt der Sylvi'schen Grube übersehen zu können.

2) Laterale Region des Lobus frontalis. Wenn diese Windung die dritte Stirnwindung repräsentirt, so muss dieselbe als rudimentär betrachtet werden.
3) Dreischenkelig gestaltete Furche vor dem lateralen Gyrus.
4) Die vordere Begränzung der Fossa Sylvii, welche einen eigentlichen Schenkel nicht erkennen lässt.
5) Die glatte Reil'sche Insel wird nur durch Weglassung der vorderen Temporalwindung sichtbar.

Fig. 7. Laterale Fläche der linken Hemisphäre eines Orang.

Auch an diesem Hirn musste die vordere Temporalwindung als abgetragen dargestellt werden, um das nähere Verhalten der Fossa Sylvii an ihrem vorderen Schenkel übersehen zu können.
1) Hinterer zweigetheilter Schenkel der Sylvi'schen Grube mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Dritte (laterale) Stirnwindung, welche durch eine ziemlich grosse gebogene Furche (3) nach vorne abgegränzt wird.
3) Diese Furche steht abwärts nicht in direktem Zusammenhang mit der Sylvi'schen Grube.
4) Glatte Insula Reilii.

Fig. 8. Laterale Fläche der linken Hemisphäre eines Orang.

Dieses Hirn zeigte sich etwas komprimirt in der Richtung von oben nach unten, wodurch die Form der ganzen Fossa Sylvii etwas von Figur 7 abweichend erscheint.
1) Hinterer zweigetheilter Schenkel der Fossa Sylvii mit dem Gyrus supramarginalis.
2) Gyrus frontalis tertius etwas breiter als der in Figur 7.
3) Sulcus frontalis lateralis, welcher die dritte Stirnwindung von der zweiten abgränzt.
4) Vorderer Schenkel der Fossa Sylvii. Sowohl dieser als auch jener in der Figur 7 liegen in ihrer grössten Ausdehnung an der lateralen Fläche des Stirnlappens frei.
5) Die Reil'sche Insel zeigt sich am frischen unversehrten Hirn etwas sichtbar.

Fig. 9 u. 10. Die lateralen Flächen der linken Hemisphären zweier Chimpansé.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii, welcher bei dem einen Chimpansehirn (9) zweigetheilt, bei dem andern (10) einfach von dem Gyrus supramarginalis umgeben ist.
2) Dritte (laterale) Stirnwindung, welche bei
3) durch den Sulcus frontalis secundus von der zweiten Stirnwindung getrennt wird.
4) Vorderer Schenkel der Fossa Sylvii steigt bei Figur 9 weniger weit nach aufwärts als bei Figur 10. Dass die bogenförmige Grube, welche vorn die dritte Stirnwindung umgibt, keine unmittelbare Beziehung zur Fossa Sylvii besitzt, ist deutlicher an der Figur 9 sichtbar als an der Figur 10.
5) Die Reil'sche Insel erscheint nur bei Figur 9 sichtbar. An dem gut konservirten Hirn, welches der Figur 10 zur Abbildung diente, lag die Insel nach Entfernung der Pia mater frei zu Tage.

Fig. 11 u. 12. Die lateralen Flächen der linken Hemisphären von zwei Gorillas.

An den beiden Schläfenlappen sind die vorderen oberen Windungen nicht mit aufgenommen, um die vorderen Schenkel der Fossa Sylvii und die Reil'sche Insel klar überblicken zu können.

1) Hinterer Schenkel der Fossa Sylvii mit dem einfachen Gyrus supramarginalis.
2) Dritte Stirnwindung. Bei Figur 11 ist dieselbe in ihrem ganzen oberen Umfange durch eine Furche abgesetzt, während in der 12. Figur diese Furche (3) nur nach vorn eine Abgränzung zu Stande bringt.
4) Vorderer Schenkel der Fossa Sylvii. Fast an allen der von mir untersuchten Gehirnen von Gorillas ist der vordere Schenkel der Sylvischen Grube sowohl als auch die dritte Stirnwindung kleiner als beim Chimpansé und Orang.
5) Reil'sche Insel.

Tafel III.

A. Linke Grosshirnflächen von fünf Chimpansehirnen. An 4 Figuren sind die vorderen oberen Schläfenwindungen abgetragen, um die Fossa Sylvii mit dem vorderen und hinteren Schenkel überblicken zu

können. An den Figuren 2 u. 4 erscheint die dritte Stirnwindung schwach entwickelt und nicht viel grösser als am Gorillahirn.

B. Linke Hemisphärenfläche von fünf Gorillahirnen. An den Figuren 3, 4 u. 5 sind vorn Stücke der zweiten Stirnregion als abgetragen dargestellt, um die dritte Stirnwindung in ihrer Form und ganzen Ausdehnung übersehen zu können. Selbstverständlich sind diese Stücke an den Objekten nicht herausgeschnitten.

Tafel IV.

Die dritte Stirnwindung der linken Hemisphäre von den beiden Geschlechtern dargestellt.

Alle Figuren stellen die normalen Hirnwindungen verschiedener Individuen dar. Nur das Hirn, welches zur Darstellung der Figur 3 diente, kann als atypisches deshalb betrachtet werden, weil an ihm die Form aller Windungen im einfachsten Typus sich vorfindet.

Die Figuren 1—3 stellen weibliche, die von 4—6 männliche Hirne dar.

Für alle Figuren übereinstimmend gelten folgende Bezeichnungen:

a) Gyrus centralis anterior,

b) Gyrus centralis posterior,

c) lateraler unterer Abschnitt des Sulcus centralis.

Fig. 1. Linke dritte Stirnwindung von einem Hottentottenweib.

Wegen übersichtlicher Darstellung ist die vordere obere Schläfenwindung nicht mit aufgenommen.

Fig. 2. Linke dritte Stirnwindung eines Gehirnes mit sehr einfachen Windungen von einem altbayrischen Weibe.

Fig. 3. Linke dritte Stirnwindung eines jüdischen Dienstmädchens.

Fig. 4. Linke dritte Stirnwindung von dem Neger Salem.

Fig. 5. Linke dritte Stirnwindung eines zwanzigjährigen Arbeiters.

Fig. 6. Linke dritte Stirnwindung eines jüdischen Viehtreibers.

Die folgenden Zahlen gelten für alle 6 Figuren.

1) Zusammenhang der dritten Stirnwindung mit dem unteren Abschnitt der beiden sich vereinigenden Centralwindungen.

Wie die sechs verschiedenen Figuren erkennen lassen, besteht sehr wenig Uebereinstimmung in der Art, wie die Stirnwindung sich mit der Centralwindung vereinigt. Theils ist es eine Wurzel (Fig. 2, 5 u. 6), theils sind es zwei Wurzeln oder Schenkel, welche von der Centralwindung ausgehen (Fig. 1, 3 u. 4).

a. Untere Wurzel der ersten Stirnwindung, welche theilweise den Gyrus opercularis darstellt.

b. An der Figur 1, 3 u. 4 tritt zu dieser unteren Wurzel noch eine obere hinzu, welche bei Figur 1 nur durch eine seichte Grube von der ersteren abgesetzt ist.

2) Von dem sub a u. b beschriebenen Ursprung krümmt sich die dritte Stirnwindung nach aufwärts und erleidet hier eine individuell sehr verschiedenartige Ausbildung. Diese Krümmung ist gerade aufwärts vor der Centralwindung angebracht, während der Abschnitt

3) den nach vorn und oben gekrümmten Zug darstellt.

4) Zugespitzt läuft das Ende der dritten Stirnwindung nach unten und hinten, den vorderen Schenkel der Fossa Sylvii erzeugend, aus und geht eine Verbindung mit dem vorderen unteren Gebiet der Reil'schen Insel ein. Hierdurch findet die Sylvi'sche Grube ihren vorderen Abschluss und alle weiteren Furchen, welche hier angränzen, haben keinen Zusammenhang mit der genannten Grube.

Tafel V.

Die dritte Stirnwindung der rechten und linken Hemisphäre von hervorragenden Männern.

Fig. 1 u. 2 stellt die rechte und linke Hemisphäre von einem Juristen, einem allgemein anerkannten Rhetoriker ersten Ranges, dem Landgerichtspräsidenten Wülfert, dar.

Fig. 3 u. 4 sind Abbildungen der rechten und linken dritten Stirnwindung des Philosophen Joh. Huber.

Fig. 5 u. 6 stellen die dritten Stirnwindungen des pathologischen Anatomen Buhl dar.

An diesen Figuren sind auch nur wenige Zahlen angebracht, wie in den Figuren auf Tafel II.

Sofort müssen in Figur 2, 4 u. 5 die hochgradige Entfaltung der dritten Stirnwindungen auffallen.

In Figur 2 u. 4 zeigt sich die stärkere Entwicklung an der linken und an der Figur 5 an der rechten dritten Stirnwindung.

Fig. 1. Die rechte dritte Stirnwindung von dem rhetorisch begabten Juristen Wülfert.

1) Untere, mit der Centralwindung zusammenhängende Wurzel der Broca'schen Windung.

2) Obere schwache Wurzel, welche von dem aufsteigenden Theil der unteren Wurzel durch eine Furche getrennt ist. Diese ganze Abtheilung mit den zwei senkrecht gestellten Furchen ist bedeutend kleiner als in Figur 2.
3) Oberer Abschnitt des vor der Centralwindung sich erhebenden Anfangstheiles der Broca'schen Windung.
4) Einfacher vorderer Bogen der dritten Stirnwindung der durch eine einfache Furche von der zweiten Stirnwindung getrennt ist und den einfachen vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube umschliesst.
5) Unteres glattes Ende der dritten Stirnwindung.

Fig. 2. Die dritte Stirnwindung der linken Hemisphäre von Wülfert.

Hier ist die Länge und Breite der Broca'schen Windung, sowie ihre grössere Furchung und stark gekrümmten Ränder in die Augen fallend.
1) Während hier die untere Wurzel der Broca'schen Windung mit jener am rechten Stirnlappen übereinstimmt, ist
2) die obere Wurzel viel stärker als in Figur 1.
3) Der ganze vor der Centralwindung angebrachte Abschnitt der Broca-schen Windung ist in der sagittalen Richtung grösser als in Figur 1, und die Furchen in demselben sind tiefer, länger und stärker gekrümmt. Auch die Einschnitte am unteren und oberen Rande dieses Abschnittes erscheinen tiefer als an der ersten Figur, resp. der rechten dritten Stirnwindung.
4) Der nach vorn gerichtete konvexe Abschnitt, welcher den zweigetheilten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube umschliesst, zeigt sich ebenfalls mehr gewunden als an der rechten dritten Stirnwindung.
5) Das untere Ende der dritten linken Stirnwindung ist auch mit einer grösseren Oberfläche versehen als jenes der rechten Broca'schen Windung. Besonders auffallend zeigte sich im frischen Zustande das nach unten stark konvexe Gebiet dieses ganzen Hirnabschnittes, eine Erscheinung, die jetzt noch, trotzdem an konservirten Gehirnen in der Regel eine grössere oder geringere Verstreichung erfolgt, wahrgenommen werden kann.

Fig. 3. Rechte Broca'sche Stirnwindung des rhetorisch begabten Philosophen Huber.

Hier erscheint die Differenz bezüglich der Grösse zwischen links und rechts minder bedeutend als an dem Gehirn, welchem die Figuren 1 u. 2 entnommen sind.

1) Untere Wurzel der Broca'schen Windung, welche von der Centralwindung ausgeht und den Gyrus opercularis darstellt.
2) Obere mit der Centralwindung zusammenhängende Wurzel des Gyrus frontalis tertius dexter.
3) Senkrecht emporsteigender Abschnitt derselben mit dem grösseren vorderen Schenkel der Sylvi'schen Grube.
4) Vordere Region der Broca'schen Windung mit dem zweiten horizontalen Schenkel der Fossa Sylvii.
5) Unteres stumpfspitzig zulaufendes Ende des Gyrus frontalis tertius.

Fig. 4. Linke dritte Stirnwindung des Philosophen Huber.

1) Untere Wurzel der Broca'schen Windung.
2) Obere nur wenig von der unteren getrennte Wurzel.
3) Die Erhebung erfolgt mit zwei in der Tiefe zusammenhängenden Zügen, welche zwei senkrechte Schenkel der Fossa Sylvii umfassen.
4) Vorderer Abschnitt der Broca'schen Windung, welcher einen dritten weniger tief eindringenden Schenkel der Sylvi'schen Spalte umgibt.
5) Unteres Ende der Broca'schen Windung.

Fig. 5. Rechte dritte Stirnwindung von dem pathologischen Anatomen Buhl.

1) Untere Wurzel der Broca'schen Windung.
2) Deren obere Wurzel. Beide vereinigen sich bald nach dem Ursprung vor der Centralwindung mit einander.
3) Der sich vor der Centralwindung erhebende Abschnitt der Broca'schen Windung, welcher vorn von dem senkrechten Schenkel der Sylvi'schen Grube begränzt wird.
4) Vorderes Gebiet der dritten Stirnwindung mit mehreren horizontal gestellten Furchen und dem etwas nach unten gerichteten zweiten Schenkel der Fossa Sylvii.
5) Unteres Ende der dritten Stirnwindung.

Fig. 6. Linke dritte Stirnwindung von dem pathologischen Anatomen Buhl.

Diese Windung ist in ihrer ganzen Ausdehnung einfacher als die entsprechende der rechten Seite.

Die einzelnen Züge sind breiter, aber weniger durchfurcht als die betreffenden der rechten Hemisphäre.

1) Untere Wurzel und
2) obere Wurzel des Gyrus frontalis, welcher mit einem schwachen Zug nach oben geht, umbiegt und hier den senkrechten Schenkel der Fossa Sylvii umgibt.
3) Der vor der vorderen Centralwindung emporsteigende Theil, und
4) die vordere Region, die zwischen sich und
5) dem unteren Ende der Broca'schen Windung einen zweiten vorderen Schenkel der Sylvi'schen Spalte umrahmt.

I.

Ueber eine neue Eigenschaft des Nervus hypoglossus.

Von C. **Eckhard** in Giessen.

In der folgenden Mittheilung beschreibe ich eine neue physiologische Eigenschaft des Hypoglossus, welche ich vor Kurzem aufgefunden habe. So einladend dieselbe auch zu theoretischen Betrachtungen sein mag, so sehe ich doch für jetzt gänzlich von solchen ab, da ich den Gegenstand noch nicht so weit durchdacht und verfolgt habe, als es mir möglich scheint.

Es ist bekannt, dass der motorische Froschnerv bei mittelstarken, konstanten Strömen Schliessungs- und Oeffnungszuckung gibt und während des Flusses des konstanten Stromes den Muskel in vollständiger Ruhe lässt. Für andere motorische Nerven scheint dies Gesetz in gleicher Weise zu gelten. Umgekehrt können wir mittelstarke Ströme diejenigen nennen, denen gegenüber der motorische Nerv des jeweilig gewählten Präparates das angegebene Verhalten zeigt. Dieser Regel zeigt sich der Hypoglossus nicht genau unterworfen. Die zu beschreibenden Erscheinungen lassen sich sowohl mit metallischen als unpolarisirbaren Elektroden darstellen. Mittelst der ersteren geht dies allerdings leichter, weil sich mit dünnen Drähten in der Gegend des am lebenden Thier blossgelegten Hypoglossus bequemer als mit unpolarisirbaren Elektroden, wenigstens mit der Form derselben, die bisher bei der Reizung motorischer Froschnerven seit du Bois-Reymond in Gebrauch ist, arbeiten lässt. Wenn es also Jemanden nur darum zu thun ist, die Erscheinungen sich überhaupt einmal anzusehen, so kann er sich immerhin polarisirbarer Elektroden bedienen. Für die wissenschaftliche Feststellung des Thatsächlichen aber war selbstverständlich die Anwendung unpolarisirbarer Elektroden geboten. Präparirt man den möglichst centralwärts hoch durchschnittenen Hypoglossus auf eine

möglichst lange Strecke frei, so kommt man bei einiger Uebung auch unter Anwendung der bisher gebräuchlichen Form unpolarisirbarer Elektroden zum Ziel. Will man es bequemer haben, so kann man sich leicht eine etwas handlichere Form derselben herstellen. Alle zu machenden Angaben beziehen sich auf den am lebenden Thiere unmittelbar vor dem Versuche blossgelegten Nerven. Man kann aber auch die Beobachtungen eine Stunde lang und mehr nach der Herrichtung des Nerven noch an demselben machen, wenn man ihn nur von Zeit zu Zeit auf einige Minuten in die warme Wunde zurückbringt. Als Versuchsthier habe ich das Kaninchen benutzt; durch einige wenige Versuche habe ich mich überzeugt, dass auch der Hund gebraucht werden kann.

Ich schicke noch zwei zu beachtende Bemerkungen voraus. Es ereignet sich nicht selten, dass unmittelbar, nachdem man den Hypoglossus auf eine längere Strecke frei präparirt hat, die Zunge in ein lebhaftes Flimmern geräth, ganz dem ähnlich, welches man an der Zunge mehrere Tage nach der Durchschneidung des Hypoglossus anfangs spärlich, später reichlicher auftreten sieht. Ersteres verdankt seine Entstehung der Erregung des blossgelegten Nervenstückes durch Reizungen von Seiten der ihn umgebenden abkühlenden Luft; denn man kann es zum Verschwinden bringen, wenn man einen stärkeren, aufsteigenden, konstanten Strom durch das freigelegte Hypoglossusstück hindurchschickt, oder dies an seinem Eintritt in die Zunge abschneidet, oder es mit warmer physiologischer Kochsalzlösung ausgiebig feucht und warm erhält. Mit kalter Kochsalzlösung lässt sich das Flimmern nicht zum Verschwinden bringen. Durch Reizung des peripherischen Stumpfes des Lingualis lässt es sich nicht beseitigen, wie dies nach einer Entdeckung von Schiff[1]) mit dem Flimmern, welches beim Hunde einige Tage nach der Hypoglossussektion eintritt, zu einer gewissen Zeit geschehen kann. Alle Fälle, in denen bei Blosslegung des Hypoglossus ein solches Flimmern auftritt, sind zunächst für unsere Versuche unbrauchbar. Gelingt es im einzelnen Falle nicht, durch ausgiebiges Befeuchten des Nerven mit warmer Kochsalzlösung die Zunge zur Ruhe zu bringen, so kann der Versuch nicht weiter fortgesetzt werden.

Bei den ersten Versuchen, die geeigneten mittelstarken Ströme aufzusuchen, sind allzu grosse Sprünge zu vermeiden, weil durch die dabei entstehenden starken Schliessungszuckungen in der Zunge der Nerv leicht

---

[1]) Bibliothèque universelle. Archives des sciences physiques et naturelles Nouvelle période, T. 64, p. 70. 1878.

von den unpolarisirbaren Elektroden herabgeschleudert wird. Man muss sich vielmehr auf eine der bekannten Arten in die Kette hineinschleichen.

Schickt man nun durch den Hypoglossus einer Zunge, an welcher man selbst bei der Beobachtung mit der Loupe keine Bewegung mehr entdeckt, einen konstanten Strom von der Stärke, dass seine Schliessungen und Oeffnungen Zuckungen ergeben, also einen mittelstarken, absteigend, so tritt unmittelbar nach der Schliessungszuckung ein Flimmern in der bezüglichen Zungenhälfte auf, ganz dem ähnlich, wie es bei der Erregung des Nerven durch kühle Luft, oder einige Tage nach der Durchschneidung des Hypoglossus beobachtet wird. Nach einer gewissen Zeit während des Kettenschlusses wird es schwächer und klingt allmählich ab. Intensität und Dauer desselben wachsen mit der Zunahme der Stromstärke. Steigert man von dem ersten, mit blossem Auge bemerkbaren Flimmern an die Stromstärke allmählich, so gelangt man bald zu einer solchen, bei welcher die bezügliche Zungenhälfte in eine Art starker Zusammenziehung übergeht, in oder neben welcher noch ein deutliches Flimmern fortbesteht, ganz so, wie sich der Muskel eines Nervmuskelpräparates vom Frosch, wenn man seinen Nerven in eine Kochsalzlösung taucht, vom Anfang der ersten Einwirkung und dann allmählich wachsender Reizung verhält. Die bezügliche Zungenhälfte wird dabei mehr oder weniger deutlich nach der operirten Seite gezogen. Bei diesen Stufen der Stromstärken kann die Erscheinung eine Minute lang und darüber anhalten. Je stärker die Ströme, desto vollendeter die Ausbildung dieses Zustandes. Ich kann mich jetzt noch nicht definitiv darüber aussprechen, wie sich bei sehr starken Strömen die Sache gestaltet. Es wäre denkbar, was aber erst noch ins Klare zu stellen ist, dass von gewissen Stromstärken an der Tetanus so stark würde, dass die Zungenmuskulatur in jenen Zustand der Zusammenziehung überginge. welchen wir am Froschmuskel bei sehr intensiven, längeren Reizungen sehen, wo derselbe in eine Art Zusammenballung übergeht, die nach Entfernung des Reizes sich nur schwer oder gar nicht löst. Auf ein solches Verhalten würde dann die gegebene Beschreibung nicht mehr insofern passen, als ich gesagt habe, dass die Bewegungen an der Zunge nach einiger Zeit wieder aufhörten. Es kann aber auch anders sein, und ich bitte, in dieser Beziehung mir keine bestimmte Aeusserung auf mein Konto zu schreiben.

Schaltet man bei diesen Versuchen den Nerven eines Nervmuskelpräparates vom Frosch ein, und zwar so, dass beide Nerven nicht neben, sondern hinter einander vom Strom·durchflossen werden, so sieht man, wie der Muskel desselben unmittelbar nach dem Kettenschluss in vollständiger

Ruhe verbleibt, während an der Zunge die beschriebenen Bewegungen zu beobachten sind; zum Beweis dafür, dass letztere ihren Ursprung nicht einer Inkonstanz der Kette verdanken. Man kann sich dabei Präparate aussuchen, deren Nerven nahezu dieselbe Dicke wie der Hypoglossus des Kaninchens haben und kann von beiden Nerven annähernd gleiche Längen in den Strom aufnehmen. Es trifft sich dann bisweilen, dass Stromlagen, welche wir für den Ischiadicus des Frosches mittlere nennen, dies auch solche für den Hypoglossus sind. Selbstverständlich muss dies nicht immer zutreffen. Bei der Oeffnung des absteigenden Stromes nach kurzer Schliessungsdauer kann man mit blossem Auge an der Zunge nichts Anderes als die Oeffnungszuckung wahrnehmen. Ob die erwähnte Flimmerbewegung sich haarscharf erst bei denjenigen Stromstärken einstellt, welche Schliessungs- und Oeffnungszuckung geben, oder schon bei etwas niederen, oder erst bei etwas höheren, will ich hier nicht entscheiden. Dass das beschriebene Flimmern an den Schliessungstetanus erinnert, den wir beim Nervmuskelpräparat des Frosches bei sehr schwachen Strömen beobachten, bedarf kaum der Bemerkung; aber die Ströme, bei denen derselbe auftritt, sind von viel niederer Ordnung, und er ist bei Stromstärken, bei welchen das Flimmern der Zunge eintritt, meines Wissens nie beobachtet worden.

Der Schluss der aufsteigenden Stromrichtung hat bei den angegebenen Stromlagen den beschriebenen Erfolg nicht. Man beobachtet aber, dass hier der Oeffnungszuckung ein gleiches Flimmern nachfolgt. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass dasselbe nicht gleichen Schritt hält mit dem, welches nach dem Schlusse des absteigenden Stromes eintritt. Kehrt man die schwächsten Ströme, welche in absteigender Richtung das Schliessungsflimmern geben, um, so vermisst man noch das Oeffnungsflimmern des aufsteigenden Stromes, und man muss den Strom erst noch verstärken, bis dasselbe deutlich wahrnehmbar wird. Ist man bei einer Stromstärke angelangt, bei welcher beide Arten des Flimmerns auftreten, dann steht immer das Oeffnungsflimmern des aufsteigenden Stromes dem Schliessungsflimmern des absteigenden Stromes an Dauer und Intensität nach. Ob dies Nachflimmern bei Oeffnung des aufsteigenden Stromes identisch ist mit dem bekannten Ritter'schen Oeffnungstetanus, oder damit doch wenigstens im Zusammenhang stehe, kann wohl angenommen werden. In Anbetracht aber des bestehenden Schliessungsflimmerns unmittelbar nach dem Kettenschluss und des weiteren Umstandes, dass das Oeffnungsflimmern bei aufsteigender Stromesrichtung sich schon nach ganz kurzer Schliessungsdauer, etwa eine halbe Minute und noch weniger, zeigt, wo an dem gleichzeitig

eingeschalteten, oder auch an einem solchen Froschmuskel noch nichts zu sehen ist, dessen Nerv von Strömen durchflossen wird, welche wir für ihn als solche von mittlerer Stärke bezeichnen, kann man doch in ihm eine neue Erscheinung vermuthen.

Es ist allerdings möglich, dass diese nur quantitativer Art ist, und dass sich auch das Schliessungsflimmern unmittelbar nach Schluss des absteigenden Stromes bei einem sorgfältigen Studium der verschiedenen einzelnen Zuckungen, die den Schliessungen und Oeffnungen beider Stromesrichtungen beim Froschmuskel zukommen, nur als ein gradueller Unterschied zwischen Hypoglossus und andern motorischen Nerven ausweist. Aber ich habe gedacht, dass, selbst wenn die weitere Verfolgung der beschriebenen Erscheinungen denselben auch nur diesen bescheidenen Werth zuweisen sollte, es nicht ohne Interesse wäre, sie bekannt zu machen.

II.

Geschichte der Experimentalphysiologie des Nervus accessorius Willisii.

Von **C. Eckhard** in Giessen.

Wenn ich dem Wunsche einiger meiner Kollegen, diese Arbeit, welche keine Originaluntersuchungen enthält, der für den Jubilar bestimmten Schrift einzuverleiben, nachgegeben habe, so ist dies wesentlich aus zwei Gründen geschehen. Ich fand einmal Gelegenheit, in Erinnerung zu bringen, von welch anregendem Einfluss die vom Jubilar in seinen jüngeren Jahren über die Anatomie und Physiologie des Nervus accessorius gelieferte Arbeit für die weiteren Forschungen in diesem Zweige der Nervenphysiologie gewesen ist. Ausserdem kann sie dem Jubilar als Zeugniss dafür dienen, dass unter seinen Schülern keineswegs der heutzutage so wenig beliebte Sinn für die historische Seite unserer Wissenschaft verloren gegangen ist. Gleich ihm sind sie davon überzeugt, dass die ernste Betrachtung der Geschichte einen Gewinn abwirft, welcher in gleicher Weise der inneren Entwicklung des Individuums, sowie der Fortbildung der Wissenschaft zu gute kommt.

§. 1. Geschichte der Physiologie des *Nervus accessorius* bis auf Ch. Bell.

Diese Periode in der Geschichte unseres Nerven ist dadurch charakterisirt, dass man seine Funktion lediglich aus den anatomischen Eigenschaften desselben unter Anlehnung an einige wenige neurologische Lehren zu erschliessen suchte. Obschon uns dies Verfahren heute, wo wir davon überzeugt sind, dass Ableitungen dieser Art der Erkenntniss zwar als nützliche Winke dienen und zu wirklichen physiologischen Prüfungen Ver-

anlassung geben können, nicht aber als vollgültige Zeugen in der experimentirenden Physiologie angesehen werden dürfen, wenig befriedigt; so kann ich mich doch der Darstellung des Inhaltes jener Bestrebungen nicht enthalten, weil es immerhin belehrend ist, auch die unvollkommenen Versuche zur Erkenntniss kennen zu lernen und zu sehen, wie mit der allmählichen Erweiterung des anatomisch-physiologischen Wissens auch die Konjekturen über die Physiologie dieses Nerven andere wurden und nach und nach das Bedürfniss nach andern Versuchsmethoden hervorriefen, wodurch bessere Einsichten erzielt wurden. Ich könnte mich zwar insofern der Darstellung des fraglichen Zeitabschnittes überheben, als bereits Bischoff[1]) diese Arbeit auf ein ausgiebiges Quellenstudium hin ausgeführt hat. Da ich aber glaube, dass es dem Leser angenehm ist, die gesammte Geschichte unseres Nerven bis zur Gegenwart vor Augen zu haben, so habe ich diese Rekapitulation nicht unterlassen wollen. Ich habe mich bemüht, durch eine etwas andere Form der Darstellung jene auch dem Kenner nicht allzu langweilig zu machen. Die Quellen sind ohne Ausnahme von mir selbständig geprüft worden, wobei ich jedoch bemerke, dass mir die erwähnte Arbeit durch den Nachweis der Quellen von grösstem Vortheil war.

Die ersten Spuren über die Physiologie des Nervus accessorius finden sich bei Galen[2]). Doch sind sie unvollkommen und lassen ungefähr nur so viel erkennen, dass jener Forscher den heutigen äusseren Ast unserer Nerven theilweise in seiner peripherischen Verbreitungsweise gekannt, ihn jedoch als Zweig seines sechsten Paares, d. i. unseres Nervus vagus, angesehen habe.

Wenn man sich daran erinnert, wie Galen durch besondere Versuche sich die Einsicht erwarb, dass die zu den Muskeln gehenden Nerven im Grossen und Ganzen Bewegungswerkzeuge derselben seien; so kann man wohl annehmen, dass Galen den N. accessorius als den Bewegungsnerven des M. trapezius angenommen habe, und damit eine erste Funktion unseres Nerven in die Physiologie desselben eingeführt worden ist. Dass er auch die zum M. sternocleidomastoideus gehenden Zweige gekannt habe, lässt sich nicht mit Sicherheit erweisen.

---

[1]) L. W. Th. Bischoff: Commentatio de nervi accessorii Willisii anatomia et physiologia. Darmstadii 1832, p. 53—58.

[2]) Galen: De dissectione nervorum, cap. X; de usu partium, cap. IX. Cfr. Ch. V. Daremberg: Exposition du connaissance de Galen sur l'anatomie, la physiologie et la pathologie du système nerveux. Paris 1841, p. 56.

Bei den wenigen Anatomen, welche in dem langen Zeitraum zwischen Galen und Willis den N. accessorius erwähnen und von denen einige bereits der Anastomose zwischen demselben und dem Vagus gedenken, ist über die Funktion des Accessorius nichts aufzutreiben [1]).

Willis gibt als Muskeln, zu denen sich der äussere Ast des Accessorius begebe, ausser dem Musculus scapularis (trapezius) allgemein noch einige Halsmuskeln an; der M. sternocleidomastoideus wird nicht ausdrücklich genannt. Es bleibt daher unsicher, wie weit Willis sich die motorische Natur jenes Astes erstrecken liess. Bemerkenswerth ist die Art und Weise, in welcher sich Willis über die Bedeutung der Anastomose dieses Nerven mit dem Vagus ausdrückt. Die hauptsächlichsten auf diesen Punkt bezüglichen Stellen hat bereits Bischoff wörtlich mitgetheilt [2]). Aus denselben geht hervor, dass sich Willis vorstellte, der Accessorius sei ein Bewegungsnerv, welcher durch die bekannte Anastomose geschickt zur Ausführung unwillkürlicher Bewegungen und insbesondere dazu fähig werde, sympathetisch mit dem Vagus in gewissen Leidenschaften etc. unwillkürliche Bewegungen im Hals und der oberen Extremität hervorzurufen. Selbstverständlich lagen dieser Meinung keine absichtlich angestellten Experimente zu Grunde. Sie war nur gegründet einerseits auf die Beobachtung, dass der Vagus sich vorzugsweise zu unwillkürlich sich bewegenden Theilen begibt und die Annahme, dass die Bewegungen derselben vom Vagus abhängig seien; andererseits auf die Wahrnehmung, dass sich oft mit leidenschaftlichen Erregungen des Herzens etc. unwillkürliche Bewegungen des Halses und der Arme verknüpfen. Es haben diese Aeusserungen noch das besondere Interesse, dass sie neben einigen andern den Beweis dafür liefern, dass Willis, obschon er viele Sympathien mittelst des Gehirns zu Stande kommen liess, doch in einzelnen Fällen mehr oder weniger klar auch die Nervenanastomosen herbei zog. Diese Meinung von der Funktion des Accessorius war zu jener Zeit möglich, weil

---

[1]) Die bezüglichen Autoren haben Lobstein, Bischoff u. A. in ihren Arbeiten über den N. accessorius angeführt; in späterer Zeit hat sie H. C. B. Bendz: Tractatio de connexu inter nervum vagum et accessorium Willisii, Hauniae 1836, p. 13, zusammengestellt.

[2]) l. c. p. 53, 54, d. i. in cap. XXIV u. XXVIII der Willis'schen Abhandlung: Cerebri anatome nervorumque descriptio et usus, welche Schrift zuerst 1664 in 4° in London erschien. Die gesammten Werke von Willis sind in verschiedenen Ausgaben in Genf, Amsterdam und Venedig erschienen. In der 1680 in Genf erschienenen, von mir benutzten Ausgabe finden sich die bezüglichen Stellen auf p. 124, 154, 155 der citirten Abhandlung.

oder Fundamentalversuch der Reflexbewegungen damals noch nicht erfunden war [1]).

Vieussens [2]) schloss sich der Meinung von Willis an. Wie unsicher aber die Ausdeutung einer Anastomose zwischen zwei Nerven auf den blossen Zusammenhang zwischen zwei Nerven hin ist, zeigte die Möglichkeit der Ansicht Valsalva's [3]), dahin gehend, dass der Accessorius aus dem Vagus komme und seine peripherische Ausbreitung in der innersten Hülle des Rückenmarks finde. Scarpa hat zwar später diese Ansicht als einen Wahn bezeichnet, offenbar wesentlich deshalb, weil er die Zergliederung jener Anastomose weiter getrieben und beobachtet hatte, dass aus ihr Theile des N. pharyngeus hervorgehen, aber diese Erfahrung fehlte noch zur Zeit Valsalva's, und kann es in der That nicht allzu sehr Wunder nehmen, dass Valsalva auf eine solche Annahme verfallen konnte.

Lobstein [4]) hat gleichfalls für die Physiologie unserer Nerven nichts Positives geleistet. Da er als Muskeln, zu welchen sich der äussere Ast begibt, nur den Sternocleidomastoideus und Cucullaris nennt (Winslow und andere Anatomen vor ihm hatten noch andere Muskeln angegeben [5]), so kann man sagen, dass, in Erinnerung an Galen's Entdeckung, damit die Physiologie jenes Astes vollständig angedeutet, jedoch noch nicht experimentell bewiesen war. Hiermit übereinstimmend, leitete Lobstein auch das Caput obstipum von einer krankhaften Erregung des Accessorius ab. Da er ferner durch seine Zergliederungen fand, dass der R. pharyngeus theils vom Vagus, theils vom Accessorius gebildet werde, so nahm er auch einen Einfluss des Accessorius auf den Pharynx an, den er sich wahrscheinlich als einen motorischen vorstellte, da er von einer Angina paralytica als verursacht durch unseren Nerven spricht.

---

[1]) Siehe meine Geschichte der Entwicklung der Lehre von den Reflexerscheinungen. Meine Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Giessen 1881, Bd. IX, p. 37, 38.

[2]) R. Vieussens: Neurographia universalis. Lugduni 1684, p. 187, 188.

[3]) Opera Valsalvae ed. Morgagnus. Venetiis 1740, T. I, diss. I, n. 3, p. 132.

[4]) Jo. Fr. Lobstein: De nervo spinali ad par vagum accessorio. Argentorati 1760; abgedruckt in T. II der scriptores neurologici minores selecti etc. von Ludwig. Lipsia 1792, p. 219. Die Stellen, auf welche im Text Bezug genommen ist, finden sich p. 236 und 237 dieses Abdrucks.

[5]) Solche Angaben wiederholen sich sogar noch im Jahre 1841 bei Magendie: Leçons sur les fonctions et les maladies du système nerveux. Paris 1841, T. II, p. 298. Wahrscheinlich beziehen sich dieselben auf die Verbreitungsweise des Accessorius bei Säugethieren. Cfr. A. Leyh: Handbuch der Anatomie der Hausthiere. Stuttgart 1850. p. 499.

Endlich ist noch zu bemerken, was bereits Bischoff[1]) betont hat, dass Lobstein auch von einem möglichen Einfluss unseres Nerven auf die Stimmbildung spricht. Zu dieser Meinung kam er durch die Beobachtung, dass er solche Fäden zu den Kehlkopfmuskeln habe gehen sehen, deren Ursprung sich von dem R. pharyngeus, in welchen ein Zweigelchen des Accessorius eindringe, ableitete.

Auch Scarpa[2]) führte kein anderes Prinzip ein, um sich über die Funktion des Accessorius aufzuklären. Er verglich das Verhalten desselben zu dem Vagus mit dem der Rückenmarksnerven zu dem Sympathicus. Wie der letztere durch seine Verbindungen mit den Rückenmarksnerven zu ausgebreiteteren Funktionen fähig werde, so sei ein Gleiches mit dem Vagus durch den Accessorius der Fall, ein Satz, der augenscheinlich nichts über die eigentliche Funktion des Accessorius aussagt. Bernard liest aus Scarpa's Darstellung heraus, dass Scarpa die Anastomose des Accessorius mit dem Vagus bereits als eine motorische Wurzel des letzteren angesehen habe, und dass hier der Ursprung der späteren Arnold-Bischoff'schen Lehre zu suchen sei. Ich halte dies Verfahren für nicht begründet. Abgesehen davon, dass die Arnold-Bischoff'sche Lehre die zu Scarpa's Zeiten noch nicht erlangte Kenntniss von den verschiedenen Funktionen beider Wurzelarten der Spinalnerven voraussetzt, sucht man bei Scarpa vergeblich nach einer bestimmten Aeusserung über die Natur der Innervationsvorgänge, welche dem Vagus resp. dem Sympathicus durch die bezüglichen Rückenmarksnerven zugeführt werden. Hierzu kommt, dass Scarpa ausdrücklich der Anastomose zwischen Accessorius und Vagus eine physiologische Bedeutung zuspricht, die genau mit der von Willis gegebenen übereinstimmt, nach welcher jene der Vermittlung von Sympathien zwischen beiden Nerven dienen soll und wozu er mehrere Beispiele aufzählt, also keine motorischen Vorgänge aus dem Accessorius in die Vagusbahn führen kann. Auf das sonderbare Missverständniss der Willischen Lehre durch Scarpa hat bereits Bischoff[3]) aufmerksam gemacht. Scarpa hat nämlich gemeint, Willis habe angenommen, dass durch die Anastomose zwischen Accessorius und Vagus der letztere zu unwillkürlichen

[1]) l. c. p. 56.

[2]) A. Scarpa: Abhandlung über den zum achten Paar der Gehirnnerven laufenden Beinerven der Rückgräte. Abhandlungen der römisch. kaiserl. königl. Josephinischen med.-chir. Akademie zu Wien. 1787, Bd. I, p. 385. Ein Jahr später sind diese acta acad. Caes. Reg. Josephinae auch lateinisch erschienen. Unsere Abhandlung steht dort auf p. 337.

[3]) l. c. p. 54.

Thätigkeiten geschickt werde, während doch seine Meinung die umgekehrte war und damit in der That die Meinungen beider Anatomen in dieser Angelegenheit zusammenfallen.

Andere Anatomen und Physiologen des vorigen Jahrhunderts bieten in Bezug auf die Physiologie des Accessorius nichts Bemerkenswerthes. Sie bewundern entweder den sonderbaren Verlauf dieses Nerven, ohne einen Grund dafür angeben zu können, oder sprechen in der Manier von Willis von Sympathien zwischen Accessorius und Vagus, ohne etwas Nennenswerthes hinzuzufügen.

Im Jahre 1805 verglich Görres [1]) Vagus und Accessorius mit einem Rückenmarksnerven. Er stützte diesen Vergleich jedoch nur auf den Umstand, dass beide Nerven bei ihrem Heraustreten aus der Hirnschale sich zu einem einzigen verbinden, wie es die beiden Wurzelarten der Rückenmarksnerven thun. Von einem besonderen Verhalten beider Nerven zu einem Ganglion ist dabei keine Rede. Der Verfasser war jedenfalls mit den anatomischen Wahrnehmungen, welche Lobstein und Ehrenritter in dieser Beziehung gemacht hatten, nicht unterrichtet [2]). Wahrscheinlich hat Joh. Müller [3]) diese Notiz zuerst aufgespürt, dem sie dann von andern Forschern, wie Morganti und Bernard, entlehnt worden ist. Bernard erkennt wegen dieser Aeusserung auch in Görres einen Vorläufer der späteren Arnold-Bischoff'schen Theorie. Ich halte auch dies für zu weit gegangen, weil es sich bei der letzteren doch um mehr als eine blosse Verbindung zweier Nerven handelt. Aus der puren Vereinigung von Acessorius und Vagus hätte auch noch manche andere Analogie abgeleitet werden können.

---

[1]) J. Görres: Exposition der Physiologie. Koblenz 1805, p. 328.

[2]) Cfr. Bischoff: l. c. p. 18, 19.

[3]) Joh. Müller: Handbuch der Physiologie des Menschen. 1844. 4. Aufl., Bd. I, p. 568. Die fragliche Notiz muss schon in den früheren Auflagen vorkommen, da Valentin, de functionibus nervorum etc., welches Buch 1839 erschienen ist, schon derselben, als von Müller erwähnt, gedenkt. Es ist in der That nicht gut denkbar, dass Morganti und Bernard in ihren unten verzeichneten Abhandlungen in dem sogar in Deutschland so gut wie unbekannten Buche von Görres, welches fast gar keine experimentelle Beobachtungen enthält und mit unendlich vielen philosophischen Redensarten durchflochten ist, jene sehr versteckte Notiz selbständig aufgefunden haben sollten. Selbst Bischoff, welcher in der Literatur des Accessorius vor seiner Zeit unbestritten am besten bewandert war, scheint sie nicht einmal gekannt zu haben. Von Joh. Müller, der sich bei der Abfassung seines Handbuchs sehr angelegentlich mit der physiologischen Literatur beschäftigte, ist viel eher zu erwarten, dass er nicht abgeschrieben habe.

§. 2. Die Physiologie des N. accessorius seit Ch. Bell.

Bis dahin war das Experiment auf den Accessorius nicht angewendet worden. Allerdings lag der Ansicht über die Funktion seines äusseren Astes die alte Galen'sche Beobachtung über die Bedeutung der Muskelnerven zu Grunde, aber wegen der Anastomosen des Accessorius mit Halsnerven war doch die Anwendung jener auf unseren Nerven immerhin fraglich. Für die seit Willis bis zu Scarpa vertretene Ansicht über die Bedeutung des inneren Astes, als eines Vermittlungsgliedes von Sympathien zwischen Vagus und Accessorius, war eigentlich zur Zeit Scarpa's kein Grund mehr vorhanden; aber die Forscher, welche jene Ansicht theilten, waren offenbar den Fortschritten in der Lehre der Sympathien nicht gefolgt, sonst hätten sie, wenigstens Scarpa, wissen müssen, dass Astruc und Whytt die Bedeutung der Nervenanastomosen für die Sympathien ansreichend widerlegt hatten [1]). Es war also ohne die Anwendung anderer Methoden die Physiologie beider Aeste des Accessorius nicht ins Reine zu bringen; die Anastomosen derselben mit andern Nerven hinderten es, ihre peripherische Verbreitung nach anatomischer Weise sicher auszumitteln und daraus auf ihre Funktion zu schliessen. Es war daher ein gewisser Fortschritt in der Physiologie unseres Nerven, als Ch. Bell das Experiment auf ihn anwandte. Wissenschaftliche Experimente gehen immer von gewissen Vorstellungen aus; ihr Werth aber wird durch den Grad der Schärfe und Umsicht bestimmt, mit welcher der Verlauf des Versuchs ungetrübt von den erzeugenden Vorstellungen angesehen wird. Leider war Bell mit diesen Eigenschaften nicht in besonders hohem Grade ausgerüstet, und da es ihm versagt war, den Werth des Experimentes für die Erkenntniss der Funktionen des Körpers vollständig zu würdigen [2]), so scheint er nicht eifrig genug an der Ausbildung jener Eigenschaften gearbeitet zu haben, und ist darum mehrfach, so auch hier, zu keinen zuverlässigen, unangetastet gebliebenen Resultaten gekommen. Speziell seine Vorstellung über den Accessorius anlangend, so stand diese bei ihm im Zusammenhang mit der Meinung, dass es eine besondere Klasse von Nerven gebe, welche den unwillkürlichen Bewegungen des Athmens vorstünden, und welche ihre Zusammengehörigkeit durch ihren Ursprung, makro-

[1]) Siehe meine Geschichte der Reflexerscheinungen. Bd. IX meiner Beiträge zur Anatomie und Physiologie, p. 41—43.

[2]) Man vergleiche in dieser Beziehung seine Ausserungen am Ende seiner Abhandlung über die Bewegungen des Auges. Philos. transact. 1823.

skopischen natürlich, von den Seitentheilen des Rückenmarks darthäten. Die von diesen Nerven versorgten Respirationsmuskeln liess er ferner noch von andern Nerven versorgt sein, welche die willkürlichen Bewegungen derselben bewirken sollten [1]). Jene Respirationsnerven waren: Facialis, Glossopharyngeus, Vagus, Hypoglossus, Phrenicus, Respiratorius externus und Accessorius. Um seine Ansicht für den letzteren zu erhärten, durchschnitt er denselben bei einem Esel. Das dabei befolgte Verfahren ist nicht genau angegeben, aber aus den gemachten Mittheilungen muss man schliessen, dass er nur den äusseren Ast jenes Nerven durchschnitten hat [2]). Er gibt an, dabei beobachtet zu haben, wie die Thätigkeit der am Brustbein befestigten Muskeln bei der Respiration aufgehört habe. Man darf wohl, da er die Vertheilung des Accessorius auch im Trapezius gekannt habe, schliessen, dass er diesen Muskel mit eingeschlossen habe. Ueberdies glaubte er, sich überzeugt zu haben, dass die nun bei der Respiration gelähmten Muskeln noch durch anderweitige Nerven willkürlich hätten bewegt werden können [3]). Bernard [4]) indess, welcher später diesen Versuch wiederholt hat, konnte ihn nicht bestätigen. Er sah nach Resektion des Accessorius eine gewisse Paralyse in den genannten Muskeln, doch schien ihm diese mehr die willkürlichen als respiratorischen Zusammenziehungen zu betreffen, da seiner Versicherung gemäss er noch respiratorische Bewegungen in jenen Muskeln unter dem alleinigen Einfluss des Plexus cervicalis gesehen hat. Lassen wir vorerst hier unentschieden, ob Bell oder Bernard richtig gesehen hat; so viel lässt sich sagen, dass das eine Experiment des ersteren kein vollständiges Vertrauen zu seiner Lehre in uns erwecken kann, zumal wenn wir bedenken, dass die Respirationsbewegungen in hohem Grade willkürlicher Abänderung fähig sind, also nichts Bedenkliches in der Annahme liegt, dass dieselben Nerven

---

[1]) Ch. Bell: On the nerves; giving an account of some experiments on their structure and functions, which lead to a new arrangement of the system. Philos. transact. of the Roy. Soc. of London for the year 1821, part II, p. 398, bes. p. 422.

[2]) Ch. Bell: Of the nerves, which associate the muscles of the chest in the actions of breathing, speaking and expression. Philos. transact. of the Roy. Soc. of London for the year 1822, part II, p. 284. 297. Die verschiedenen Abhandlungen Bells über das Nervensystem sind von Genest, Paris 1825, ins Franzosische, und von Romberg, Berlin 1832, ins Deutsche übersetzt worden.

[3]) Romberg: p. 113, 114.

[4]) Ch. Bernard: Recherches expérimentales sur les fonctions du nerf spinal Memoires presentés par divers savants à l'académie des sciences etc. Paris 1851. T. XI. p. 699.

welche die Respirationsmuskeln beim Athmen in Bewegung setzen, auch deren willkürliche Zusammenziehungen vermitteln. Shaw[1]) schloss sich der Meinung Bell's an. Er wiederholte das Experiment Bell's in der Weise, dass er vor der Durchschneidung des Accessorius den Vagus durchschnitt, um dadurch die Athembewegungen schwierig und infolge davon auffälliger zu machen. Das Resultat, so versichert er, sei so gewesen, wie es Bell für seinen Versuch angegeben. Shaw führt noch für Bell's Lehre an, dass bei Vögeln und dem Kameel die langen, der Respiration dienenden, vom Kopf nach der Brust gehenden Muskeln und ebenso der Accessorius fehle. Ueber die Funktionen des andern Astes des Accessorius hat Bell keine Versuche angestellt.

Man hätte denken sollen, dass die Behauptungen Bell's Veranlassung geworden wären, von nun an die Physiologie des Accessorius sofort auf dem Wege des Experimentes weiter auszubauen. Es kam aber anders. Neue Erfahrungen auf dem Gebiete der Nervenphysiologie führten zunächst zu neuen Konjekturen über die Physiologie unseres Nerven, welche erst ihrerseits die späteren ausführlichen experimentellen Arbeiten über diesen Nerven veranlassten. Mit der allmählichen Ausbildung nämlich der Lehre von der Funktion der verschiedenen Rückenmarksstränge und der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven verfielen verschiedene Physiologen auf die Idee, diese Lehren hypothetisch auf die Hirnnerven anzuwenden. Die Lehre von den Schädelwirbeln begünstigte diesen Vergleich. Hierbei kam dann selbstverständlich auch der Accessorius an die Reihe. Versuche dieser Art liegen vor von Desmoulins. Die Anschauungen dieses Forschers über die Physiologie des Accessorius, an denen offenbar Magendie einen grossen Antheil hat, sind nicht sehr befriedigend ausgefallen. Er sagt[2]): Weil der Accessorius den hinteren Rückenmarkssträngen, welche sensibel sind, viel näher entspringt, und weil, wie dies aus der Physiologie des Trigeminus ersichtlich ist, die Sensibilität mit den Sekretionen verbunden ist, so ist es wahrscheinlich, dass der Accessorius ausser seiner motorischen Funktion, bezüglich welcher er die Ansicht Bell's adoptirt[3]), dem Vagus den ganzen Einfluss des Rückenmarksstückes zu-

[1]) Shaw: London med. and phys. Journal 1823. Ein Bericht über diese Arbeit findet sich in den Archives générales de médecine, 1re année. T. II, p. 511, 527.

[2]) A. Desmoulins: Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres etc. Ouvrage dont la partie physiologique est faite conjointement avec F. Magendie. Paris 1825, 2me partie, p. 755.

[3]) l. c. p. 766.

führe, von welchem seine Ursprungsfäden kommen. Diesen Einfluss aber gibt er nicht scharf genug an, und man weiss nicht sicher, ob man die Ansicht des Verfassers trifft, wenn man jenen in Sensibilität und Sekretion setzt. Schon Bischoff hat über diese Unbestimmtheit und die weitere, dass Desmoulins unseren Nerven bald sensitif, bald motorisch nennt, Klage geführt [1]).

Dieselbe Art zu schliessen finden wir auch ferner bei Backer [2]). Durch eigene Untersuchungen war er zu der Ansicht gekommen, dass die hinteren Stränge des Rückenmarks die sensiblen, die vorderen die motorischen Innervationsvorgänge leiten. Zufolge gewisser Voraussetzungen, welche er über die Fortsetzungen der verschiedenen Rückenmarksstränge in das Gehirn hinein machte, ordnete er die Hirnnerven in motorische, sensible und gemischte. In die zweite Klasse stellte er die Portio major Trigemini und unseren Nerven.

Es ist nicht recht begreiflich, wie Backer es übersehen konnte, dass die bekannte Verbreitung des Accessorius in Muskeln, sowie die Versuche von Bell und Shaw, so unvollkommen diese auch sein mochten, mit seiner Annahme nicht zu vereinigen waren. Dass auch seine Voraussetzungen über die Art der Fortsetzung der Rückenmarksstränge in das Gehirn nicht tadelfrei waren, hat gleichfalls schon Bischoff gezeigt [3]).

In einer etwas andern und jedenfalls gründlicheren Art stellte Arnold hypothetisch Betrachtungen über eine Anzahl von Nerven an. Folgende einzelne Aeusserungen desselben sind für die Physiologie des Accessorius bemerkenswerth. In einer ersten kurzen Notiz [4]), in welcher er das Gangl. jugulare n. vagi beschrieb, hob er hervor, dass der Beinerve mit diesem Ganglion gar keine Verbindung eingehe, sondern demselben nur so anliege, wie die kleine Wurzel des Trigeminus am Ganglion semilunare dieses Nerven. Ausführlicher ist er über diese Angelegenheit in seinem Buche über den Kopftheil des vegetativen Nervensystems [5]). Hier wird hervorgehoben, dass sich Vagus und Accessorius bezüglich des Ganglions des ersteren gerade wie hintere und vordere Wurzel eines Rückenmarksnerven verhalten.

---

[1]) l. c. p. 67.

[2]) G. Backer: Commentatio ad quaestionem physiologicum a facultate medica academiae Rhenae Trajectinae anno 1828 propositam etc. Trajecti ad Rhenum 1830.

[3]) l. c. p. 80.

[4]) Fr. Arnold: Einige neurologische Beobachtungen. Zeitschrift für Physiologie, herausgegeben von Tiedemann und Trevizanus. III, 1, p. 147, 148.

[5]) Fr. Arnold: Der Kopftheil des vegetativen Nervensystems. Heidelberg 1831. p. 106, 107.

Dabei aber verkennt Arnold nicht den Umstand, dass der motorische Beinerve abweichend von den hinteren Strängen kommt. Er ist sogar nicht abgeneigt, aus diesem Umstand zu schliessen, dass die Lehre von der reinen Sensibilität der Hinterstränge möglicherweise nicht richtig sei. Wie aus dem Vorwort von der sogleich zu erwähnenden Arbeit Bischoff's [1]) zu entnehmen ist, hatte sich Arnold aus seinen Präparationen am Vagus und Accessorius noch die Möglichkeit abgeleitet, dass der letztere die Bewegungen der Larynxmuskeln vermittle [2]), was übrigens, wie oben erwähnt, auch schon von Lobstein geschehen war. Diesen Hypothesen fehlte jedoch die experimentelle Prüfung. Dieselbe wurde von Bischoff im Jahre 1832 [3]) unternommen. Wir kommen damit zu einer der bedeutendsten Arbeiten, welche über den Accessorius angeführt worden sind. Eingehende Litteraturstudien, kritische Abwägung des bis dahin über die Physiologie dieses Nerven Vorgebrachten, mühsame anatomische Präparationen, die Ausführung schwieriger Vivisektionen und ein klar und scharf ausgesprochener Standpunkt sind seiner Leistung nachzurühmen. Wie Arnold, hielt er Vagus und Accessorius den beiden Wurzeln eines Rückenmarksnerven vergleichbar. Vielfache vergleichend anatomische Nachforschungen liessen ihn von anatomischer Seite her nichts auffinden, was seiner Vorstellung entgegen war. Als mit der Geschichte der Physiologie des Accessorius verflochten, hebe ich daraus den Nachweis der Existenz des Accessorius bei Vögeln hervor, weil dadurch ein Grund für die Ansicht von Bell-Shaw beseitigt wurde, dass der Accessorius Respirationsnerv für Sternocl. etc. sei. Auch die Experimente an lebenden Thieren schienen derselben günstig zu sein. Den Vagus anlangend, vermisst man jedoch bei ihm die experimentelle Beweisführung für dessen sensible Natur. Bischoff hat diesen Mangel selbst gefühlt und sich am Schlusse seiner Arbeit in diesem Sinne ausgesprochen. Er konzentrirte vielmehr seine ganze Kraft auf die Beweisführung des Satzes, dass der Accessorius motorisch sei. Bei Hunden und Ziegen suchte er zwischen Occiput und Atlas die Accessorii zu durchschneiden. Je nachdem ihm dies in einzelnen Versuchen mehr oder weniger vollkommen gelang, wurde die Stimme in ver-

---

[1]) l. c. p. 2.

[2]) Arnold scheint diesen Vorstellungen nie entsagt zu haben, indem er sie noch 1838, Untersuchungen im Gebiete der Anatomie und Physiologie, I. Bändchen, S. 133, 139, vorträgt, also zu einer Zeit, wo, wie weiter unten gezeigt werden wird, gegen dieselben bedeutsame Erfahrungen vorgebracht worden waren.

[3]) Siehe den Titel der Arbeit, S. 198.

schiedenem Grade rauh. Den günstigsten Erfolg hatte er bei einer Ziege, bei der es ihm gelang, beide Accessorii vollkommen zu durchschneiden; hier konnte kaum noch von einer Stimme nach der Operation die Rede sein [1]). Die Vaguswurzeln waren in diesem Falle unversehrt.

Eine solche Arbeit gab selbstverständlich Veranlassung zu erneuten Prüfungen und weiteren Forschungen. Ein Theil der Nachfolger Bischoff's erklärte sich mit dessen Lehre einverstanden, doch erfolgte bei denselben dieses Einverständniss wesentlich auf Experimente am Accessorius hin, nicht aber auf eine Ausfüllung der Lücke in den Beobachtungen, welche Bischoff in Beziehung auf den Vagus gelassen hatte; diese wurde nur nebenbei berührt. Valentin, Longet und Morganti sind die hierher gehörigen Forscher.

Valentin [2]) hat die von Bischoff beschriebenen Versuche nicht wiederholt. Da er aber bei Reizung des R. externus accessorii die Mm. sternocleidomastoid. und cucullaris zucken sah [3]), und da ihm die Reizung der Vagusursprünge Schmerzenszeichen ergaben, so genügten ihm diese Erfahrungen im Vertrauen auf Bischoff's Angaben, sich der Lehre des letzteren anzuschliessen; doch scheint es, als ob er dem Accessorius auch sensible Eigenschaften zuschriebe [4]). Einige andere Gründe kamen ihm hinzu. Bendz [5]) hatte inzwischen Zweigelchen des Accessorius zum Ramus pharyngeus und den N. laryngei präparirt. Dies war übrigens nicht neu, da schon bei Lobstein von diesen Verhältnissen die Rede ist. Einen Punkt, auf welchen hernach zurückzukommen ist, hat Valentin bei Bendz übersehen. Ausserdem beobachtete Valentin, dass durch Reizung des Accessorius das Herz, dessen Bewegungen im Verschwinden waren, von Neuem zu Pulsationen veranlasst werden konnte.

Einen andern Vertheidiger fand Bischoff's Lehre in Longet. Dieser hat sich zu wiederholtenmalen über die Physiologie des Accessorius ausgesprochen. In einer ersten [6]) Arbeit wiederholte er Bischoff's Versuche

[1]) l. c. p. 94.

[2]) Diese Versuchsart am R. ext. acc. war vor Valentin noch nicht angewandt worden.

[3]) G. Valentin: De functionibus nervorum cerebralium et nervi sympathici libri quattuor. Bernae 1839, p. 58.

[4]) l. c. p. 58. §. 135.

[5]) H. C. B. Bendz: Tractatus de connexu inter nervum vagum et accessorium Willisii. Hauniae 1836, p. 25.

[6]) F. A. Longet: Recherches expérimentales sur les fonctions des nerfs, des muscles du larynx et sur l'influence du nerf accessoire de Willis dans la phonation. Paris 1841, p. 30—32.

und erhielt dabei dieselben Resultate. Ausserdem berichtet er darin die Resultate, welche er durch Reizung des Accessorius innerhalb der Schädelhöhle mit einer zwanzigelementigen Säule erhielt. Er sah dabei Bewegungen des entsprechenden Stimmbandes, welche bei Reizung des Vagus fehlten. In seiner Physiologie des Nervensystems [1]) theilt er dem Vagus die Empfindlichkeit der Schleimhaut des Larynx, der Trachea, der Bronchien, des Pharynx, Oesophagus und Magen zu, während er die Bewegung aller dieser Theile, sowie die des Trapez. und Sternocl. dem Accessorius zuweist. Diese Meinung scheint er nie aufgegeben zu haben, denn er trägt dieselbe noch in seinem Traité der Physiologie [2]) vor, trotz der gegentheiligen, hernach zu erwähnenden Angaben, die mittlerweile vorgebracht worden waren.

Morganti [3]) gab an, dass er bei einem jungen Schaf und bei einem Hund bei der mechanischen Reizung der von dem Rückenmark abgehenden Accessoriusfasern keine Schmerzenszeichen, wohl aber Zuckungen im Trapez. und Sternocl. gesehen habe. Um die Funktion der von dem verlängerten Mark ausgehenden Fäden kennen zu lernen, drang er bei jungen Hunden von aussen gegen das For. lacerum und von da bis zur Dura vor. Er überzeugte sich mittelst Durchschneiden jener Fäden, dass dieselben die innere Larynxmuskulatur beherrschen. Obschon er am Vagus keine besonderen Versuche angestellt hat, so schliesst er doch, dass der Accessorius die vordere Wurzel desselben sei.

Trotz dieser Zustimmungen, welche Bischoff's Lehre durch Valentin, Longet und Morganti erfuhr, kamen doch von andern Seiten nach und nach eine Reihe von Angaben zusammen, zufolge deren jene in ihrem ganzen Umfang nicht aufrecht zu erhalten war.

Selbst die Anatomie, welche infolge von Bischoff's sorgfältigen Untersuchungen bis dahin eine starke Stütze der fraglichen Lehre gewesen war, zeigte sich nicht mehr durchweg treu.

Joh. Müller [4]) wies auf die Beobachtung von Bendz [5]) hin, dass

---

[1]) Anatomie et physiologie du système nerveux de l'homme. Paris 1842, t. II, p. 266.

[2]) Traité de physiologie. Paris 1860, T. II, p. 499.

[3]) G. Morganti: Studii sul nervo accessorio de Willis. Annali universali di medicina. 1843, Serie II, Vol. XII, p. 5. Davon ein Auszug in Schmidt's Jahrbüchern der in- und ausländischen gesammten Medizin. 1844, Bd. 42, p. 280.

[4]) Joh. Müller: Jahresbericht über die anatomischen und physiologischen Wissenschaften im Jahre 1836. Dessen Archiv f. Anat. u. Phys. 1837, p. XXIV.

[5]) l. c. p. 25.

beim Menschen die oberste Wurzel des Accessorius ein Bündelchen in das Vagusganglion abgebe und verwerthete sie gegen die bisherige Lehre. Auf der andern Seite fand Remak[1]), dass bei Hunden, Katzen und Kaninchen der Vagus Wurzelfäden habe, welche an dessen Ganglion vorüberziehen und entnahm auch hieraus einen Grund gegen die Arnold Bischoff'sche Lehre. Für Hunde und Schafe wurden diese Beobachtungen von Volkmann[2]) bestätigt.

Hierzu gesellten sich nach und nach eine Reihe von physiologischen Erfahrungen, welche gleichfalls der in Rede stehenden Lehre ungünstig waren.

Joh. Müller[3]) sah bei mechanischer und galvanischer Erregung des Vagus an einem lebenden Hunde in der Schädelhöhle Kontraktionen im Oesophagus.

Reid[4]) gab an, bei mechanischer Erregung der Vaguswurzeln beim Hunde Bewegungen im Pharynx und Larynx gesehen zu haben. Bei einem andern Individuum ergab die galvanische Erregung des Vagus Bewegungen der Giesskannenknorpel, ohne von solchen in der Schulter begleitet zu sein. Die galvanische Erregung der Wurzeln des Accessorius rief keine Bewegung an der Glottis, wohl aber solche an der Schulter und dem Pharynx hervor. Scheidet man die antastbaren Erfolge der galvanischen Erregung aus, so würde aus diesen wie aus Müller's Versuchen zum mindesten die motorische Natur des Vagus folgen.

Volkmann[5]) reizte den Vagus und Accessorius an frischen, eben vom Rumpfe getrennten Köpfen. Schon bei der Durchschneidung einzelner Wurzelfäden des ersteren sah er im Gaumen und Schlunde Zuckungen. Bei der galvanischen Reizung, deren Art nicht näher angegeben ist, des

---

[1]) R. Remak: Ueber den N. vagus und accessorius. Froriep's neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. 1837, Nr. 54, p. 154.

[2]) A. W. Volkmann: Ueber die motorischen Wirkungen der Kopfnerven. Joh. Müller: Archiv f. Anat. u. Phys. 1840, p. 475, 498.

[3]) Joh. Müller: Handbuch der Physiologie des Menschen. 1834, erste Aufl., Bd. I, p. 640.

[4]) John Reid: An experimental investigation into the functions of the eight paires of nerves. Dessen Physiological and pathological researches. Edinburgh 1858, p. 155. Die Grundlagen dieser Arbeit reichen nach am Anfang der Abhandlung gemachten Bemerkungen bis zum Jahre 1837 zurück. Sie scheinen nach dem Jahre 1838, wo sie im Edinb. medical and surgical Journal (January) erschienen, keine wesentlichen Zusätze mehr erfahren zu haben, da auf die in den 40er Jahren in Deutschland gemachten Erfahrungen kein Bezug genommen worden ist.

[5]) l. c. p. 490 ff.

Vagus bei verschiedenen Säugethieren sah er im Pharynx, dem Gaumen, der Speiseröhre und einigen Kehlkopfmuskeln Zuckungen. Die galvanische Reizung des Accessorius ergab nur Zuckungen im Sternocl. und Trapez. und war gefolgt, wie in den Versuchen von Valentin, von erneuten Pulsationen des Herzens, das bereits zu schlagen aufgehört hatte.

Desgleichen beobachtete Stilling [1]) an Katzen bei der mechanischen Erregung des Vagus Bewegungen im Schlund, dem Magen und an der Stimmritze. Gleich Volkmann sah er bei der Reizung des Accessorius keine Bewegungen an der Stimmritze. Endlich meldet er eine gewisse Sensibilität des letzteren.

Van Kempen [2]) verfuhr in ähnlicher Weise, und seine Resultate der galvanischen Reizung treffen der Hauptsache nach mit denen Volkmann's zusammen. Nur die bezüglich des Herzens von Valentin und Volkmann gemachte Angabe konnte derselbe nicht bestätigen.

Hein [3]) erhielt durch intrakranielle Vagusreizung Zuckungen in Pharynx und Gaumen.

So lagen die Dinge, als Cl. Bernard [4]) eine grössere Arbeit über den Accessorius unternahm. Der geschichtliche Theil, welcher derselben beigegeben, ist unvollständig. Unter Berufung auf einen Theil der nach Bischoff bekannt gewordenen Thatsachen bestritt er die Lehre des letzteren. Neue Versuchsformen, durch welche er Bekanntes bestätigte und modifizirte, unterstützten ihn dabei. Die folgenden Punkte sind besonders erwähnenswerth. Einzelne Forscher, wie Valentin und Stilling, hatten dem Accessorius sensible Eigenschaften zugeschrieben. Bernard erklärt diese für eine rückläufige, doch derart, dass sich dieselbe nicht wie wie bei den Rückenmarksnerven von der bezüglichen hinteren Wurzel, sondern von den Anastomosen des Accessorius mit den Halsnerven ableitet. Wäre Bischoff's

[1]) Stilling: Versuche an Katzen. Amtlicher Bericht über die neunzehnte Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Braunschweig. 1841, p. 91.

[2]) E. M. v. Kempen: Essai expérimental sur la nature fonctionnelle du nerf pneumogastrique. Louvain 1842, p. 36.

[3]) Hein: Ueber die Nerven des Gaumensegels. Joh. Müller, Archiv etc. 1844, p. 297.

[4]) Cl. Bernard: Recherches expérimentales sur les fonctions du nerf spinal, étudié spécialement dans ces rapports avec le pneumogastrique. Archives générales de médecine. Paris 1844; 4me série, T. IV, p. 397; T. V, p. 51, bes. p. 57. In dieser Abhandlung ist die Methode des Ausreissens des Accessorius zuerst beschrieben. Diese Arbeit ist später noch einmal, zwar in einzelnen Punkten etwas verändert, jedoch ohne von den Hauptresultaten der ersten Abhandlung abzuweichen, erschienen in den Mémoires présentés par divers savants à l'académie des sciences de l'institut national de France. Scienc., math. et phys. Paris 1851, T. XI, p. 693.

Lehre richtig, so müsste jene Sensibilität vom Vagus stammen. Diese Behauptung findet sich jedoch nur in der zweiten der nebenbei verzeichneten Abhandlungen. Ueber die anderweitigen Funktionen des Accessorius suchte er sich theils durch schon vor ihm benutzte Reizungsmethoden, theils durch eine neue, ihm eigenthümliche Methode aufzuklären; nämlich die, diesen Nerven im Foramen lacerum auszureissen und die Erfolge dieser Operation an dem nun noch länger lebenden Thiere zu beobachten, ein Verfahren, welches nach ihm vielfach in Anwendung gekommen ist. Dabei findet er, dass das operirte Thier der Stimmbildung unfähig ist, dagegen den inneren Kehlkopfmuskeln noch eine Beweglichkeit bei der Respiration verbleibt. Respiration, Verdauung und Herzschlag sollen dabei keine Einbusse erleiden. Durch dasselbe Verfahren, oder auch durch blosse Trennung des für den Sternocl. und Trapez. bestimmten Antheils des Accessorius gewinnt er die weitere Ansicht, dass auch diese Muskeln nur insoweit sie der komplexen Respiration, wie sie bei der Stimmbildung zu Tage tritt, dienen, vom Accessorius beherrscht werden, dagegen insofern, als sie sich bei der einfachen Respiration betheiligen, von dem Plexus cervicalis abhängig sind [1]). Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet Bernard auch den eigenthümlichen Gang vieler Thiere, denen der äussere Ast der Accessorius getrennt worden ist [2]) und auf welchen zuerst Magendie aufmerksam gemacht hat [3]). Nur die oberen Fäden des Accessorius gehen nach ihm zu den Kehlkopfmuskeln. Die vom Rückenmark kommenden versorgen die Muskeln des äusseren Astes. Die letztere Behauptung hatte schon Morganti aufgestellt, welcher aber von Bernard in dieser Beziehung nicht genannt wird [4]). Der Vagus ist ein gemischter Nerv.

All diesen Erfahrungen hat sich Bischoff nicht verschlossen. So viel ich weiss, hat er neue Versuche auf diesem Gebiete nicht mehr angestellt, oder doch nicht bekannt gemacht. Er war sich aber, wie oben hervorgehoben worden ist, wohl bewusst, dass er bezüglich der Funktionen des Vagus nicht über ein ausreichendes Material verfügte, und das Vertrauen, welches er in die Versuche der verschiedenen Forscher setzte, hat ihn bewogen, die von ihm aufgestellte Theorie aufzugeben [5]).

---

1) l. c. p. 759.

2) l. c. p. 731.

3) l. c. p. 764.

4) Magendie: Leçons sur les fonctions et les maladies du système nerveux. Paris 1841, T. II, p. 299.

5) Bischoff: Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1844. Joh. Müller: Archiv f. Anat. u. Physiol. 1846, p. 82.

Die Ansicht Bernard's einer doppelten Innervation der Kehlkopfmuskulatur durch Accessorius und Vagus wurde durch Schiff[1]) bestritten.

Man ersieht aus den gemachten Mittheilungen den Zwiespalt der Meinungen über die motorische Natur des Accessorius bezüglich der Kehlkopfmuskulatur. Die direkten Reizungen desselben ergaben Reid, Volkmann, Stilling, v. Kempen keine positiven Resultate, während die von Longet ausgeführten Reizungen und die Lähmungen der Stimmmuskulatur nach Trennung des Accessorius, welche Bischoff, Morganti, Bernard, Schiff erhielten, einen Einfluss unseres Nerven auf die innere Kehlkopfmuskulatur darthun. Dieser Umstand hat zu erneuter Prüfung Veranlassung gegeben. Leider tritt in ihnen die alte Differenz hervor.

Chauveau[2]) reizte bei einem kurz zuvor getödteten Pferd mechanisch den Accessorius und fand, dass die oberen Bulbärfäden Verengerung der Glottis und auch Bewegung im Pharynx geben.

Van Kempen[3]), welcher, wie es scheint, von diesen neueren Versuchen Chauveau's keine Kenntniss gehabt hat, wiederholte seine oben p. 4 angezogenen Versuche, hauptsächlich den Angaben Longet's gegenüber, welche derselbe bekanntlich bis 1860 aufrecht erhalten hatte. Diesmal hat er die mechanische Reizung und zwar in der Art benutzt, dass er das Mark zwischen den letzten Ursprüngen des Vagus und den ersten des Accessorius theilte, um dadurch den etwaigen Reflexen zu entgehen, welche entstehen können, wenn man die Ursprünge der bezüglichen Nerven reizt, ohne sie vorher vom Mark abgetrennt zu haben. Er kommt bezüglich des Accessorius zu demselben Resultat wie in seiner früheren Arbeit vom Jahre 1842. In einer Arbeit von Navratil[4]) wird behauptet, der Accessorius habe deshalb keinen Einfluss auf die Kehlkopfmuskulatur, weil die Trennung desselben im Raum zwischen Occiput und Atlas keine Lähmung der Stimmbänder gebe. Der Verfasser war offenbar der Physiologie des Accessorius nicht gefolgt. Er hätte sonst wissen müssen, dass bei seiner

---

1) Schiff: Lehrbuch der Muskel- und Nervenphysiologie. Lahr 1858—59, p. 416.

2) A. Chauveau: Du nerf pneumogastrique considéré comme agent excitateur et comme agent coordinateur des contractions oesophagienne dans l'acte de la déglutition. Brown-Séquard: Journal de la physiol. etc. 1862, T. V, p. 190, bes. p. 230.

3) E. M. v. Kempen: Nouvelles recherches sur la nature fonctionnelle des racines du nerf pneumogastrique et du nerf spinal. Bull. de l'acad. de médecine de Belgique. 1862, p. 668; 1863, p. 182. Gesondert erschienen in Brüssel 1863. Ein Auszug davon in Brown-Séquard's Journal. 1863, T. VI, p. 284.

4) Navratil: Versuche an Thieren über die Funktion der Kehlkopfnerven. Berliner klin. Wochenschr. 1871, p. 394.

Durchschneidungsart die bulbären Fäden unverletzt bleiben und gerade diesen der Einfluss auf die Kehlkopfmuskulatur zugeschrieben wird. Schech[1]), welcher sich der von Bernard eingeführten Methode des Ausreissens bediente, schlug sich auf die Seite derjenigen, welche den Accessorius die Kehlkopfmuskeln innerviren lassen; doch weicht er von Bernard insofern ab, als er eine weitere Nervenquelle für dieselben gleich Schiff nicht annimmt. Er beobachtete bei Hunden nach dem Ausreissen beider Accessorii bei der laryngoskopischen Untersuchung des Kehlkopfes Unbeweglichkeit der Stimmbänder in Kadaverstellung. Bei tiefer Inspiration kommen zwar nach Schech Näherungen der Stimmbänder vor; dieselben beobachtet man aber auch nach der Sektion beider Recurrentes und kommen auf passive Weise auf dem Wege der Aspiration zu Stande.

Valentin und Volkmann hatten, wie S. 208, 211 erwähnt wurde, bei Reizung des Accessorius einen Einfluss auf das Herz beobachtet, freilich nicht den, welchen später Weber vom Halsvagus beschrieb. Es ist noch nicht Zeit, darüber zu urtheilen, ob diese Angaben auf Täuschungen beruhen, oder ob sie nicht doch einen Zusammenhang mit Weber's Entdeckung haben. Auf der einen Seite sind nämlich, namentlich durch Panum[2]), aber auch noch von andern Seiten her, Beobachtungen beschrieben worden, welche darthun, dass durch Reizung des Halsvagus, nachdem der dadurch erzeugte Herzstillstand vorüber ist, das Herz während einer gewissen Zeit schneller schlägt und dass ein Herz, welches nahe daran ist, seine Bewegungen zu verlieren oder sie auch wirklich verloren hat, durch Reizung des Halsvagus zur Wiederaufnahme einer reichlicheren Anzahl von Schlägen veranlasst werden kann. Ob beide Beobachtungen einen Zusammenhang haben und welchen, ist noch näher zu untersuchen, desgleichen in welcher Beziehung beide zu Weber's Erfahrung und der Angabe von Schiff stehen, nach welcher durch Vagusreizung Beschleunigung des Herzschlags erhalten werden kann. Auf der andern Seite sind seit dem Jahre 1856 eine Reihe von Thatsachen zusammengekommen, welche zu der Annahme geführt haben, dass die im Halsvagus verlaufenden Nervenfasern, deren Reizung Herzstillstand gibt, ursprünglich dem Accessorius angehören. Es erscheint somit möglich, dass die Zergliederung der oben erwähnten Erscheinungen für den Halsvagus eigentlich für den Accessorius zu gelten hat und dass die von Valentin und Volkmann beobachteten Bruchtheile jener doch richtig sind. Die Geschichte der zuletzt erwähnten Versuche ist nun noch darzustellen.

---

[1]) Schech: Experimentaluntersuchungen über die Funktionen der Nerven und Muskeln des Kehlkopfs. Buhl etc.: Zeitschrift für Biologie. 1873, Bd. IX, p. 258.

[2]) Panum: Schmidt's Jahrbücher. 1858, Bd. 100, p. 148.

Waller[1]) riss nach der von Bernard angegebenen Methode den Accessorius aus und prüfte 10—12 Tage nachher, wenn angenommen werden konnte, dass die peripherischen Theile jenes Nerven so weit degenerirt waren, dass ihre Reizung keinen Erfolg mehr hatte, den R. ext. accessorii und den Halsvagus. Er kam zu dem Resultate, dass die Reizung des ersteren keine Muskelzuckungen mehr, die des letzteren nur schwache im Larynx, dagegen keine am Magen und auch keinen Herzstillstand mehr ergab. Die mikroskopische Untersuchung wies degenerirte Nervenfasern im R. ext. accessorii und im Vagus nach, in welchem sie sich bis in den N. recurrens verfolgen liessen. Hieraus schloss er, dass die die Herzbewegung hemmenden Fasern ursprünglich im Accessorius gelegen seien.

Schiff[2]) bestätigte diese Angabe, machte aber noch den Zusatz, dass die Durchschneidung des Vagus der operirten Seite, nachdem die Accessoriusfasern in demselben durch Degeneration unwirksam geworden waren, noch Vermehrung der Zahl der Herzschläge gab. Hierauf gründete er mit die Lehre, dass die Vermehrung des Pulses nach der Durchschneidung des Vagusstammes von der Hemmungswirkung desselben unabhängig sei. Bei einer späteren Untersuchung[3]) über denselben Gegenstand hat er das bis dahin geübte Versuchsverfahren abgeändert. Dabei kommt er zu demselben und noch einem andern bemerkenswerthen Ergebniss. Sein Verfahren besteht darin, dass er durch Reizung sensibler Nerven, gewöhnlich des N. auricularis, den Herzschlag reflektorisch verlangsamt und zeigt, dass einige Zeit nach der Ausreissung beider Accessorii jene Wirkung wegfällt. Die Durchschneidung verschiedener Accessoriusfasern führte ihn zu der Einsicht, dass die für den Kehlkopf bestimmten Fäden in den vom verlängerten Mark kommenden, dagegen die für das Herz in den vom Halstheil des Rückenmarks kommenden Wurzeln gelegen sind.

Wegen der Wichtigkeit der Folgerungen, die Schiff aus seinen Versuchen zog, nämlich der, dass im Accessorius und im Vagus zwei verschiedene Arten von Herznerven lägen, war es, namentlich nachdem noch v. Bezold[4]) gezeigt hatte, dass die von Schiff ermittelten Thatsachen zur

---

[1]) A. Waller: Expériences sur les nerfs pneumogastriques et accessoires de Willis. Gaz. méd. de Paris. 1856, Nr. 27, p. 420.

[2]) M. Schiff: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. I. Muskel- und Nervenphysiologie. Lahr 1858—59, p. 420.

[3]) M. Schiff: Influence du nerf spinal sur les mouvements du cœur. Compt. rend. hebdomad. des séances de l'académie d. scienc. 1864, T. 58, p. 619.

[4]) A. v. Bezold: Untersuchungen über die Innervation des Herzens. Leipzig 1863, I. Abthlg., p. 45.

Begründung des Schlusses desselben nicht ausreichten, von Wichtigkeit, die Waller-Schiff'schen Versuche zu wiederholen und dabei die von v. Bezold geäusserten Bedenken zu berücksichtigen. Dies geschah durch Heidenhain [1]). Die bezüglichen Versuche hat er anfangs mit Daskiewicz, später allein ausgeführt. Sie ergaben: 1) dass es seine Richtigkeit mit der Angabe habe, dass einige Tage nach der Ausreissung des Accessorius, in einigen Fällen am 4., häufig vom 5. Tage an, die elektrische Erregung der Vagistämme keinen Einfluss mehr auf die Herzbewegung ausübt; 2) dass unmittelbar nach jener Operation der Herzschlag beschleunigt sei; 3) dass die Durchschneidung der Vagi mehrere Tage nach vorgängiger Ausrottung der Nn. accessorii den Puls verlangsamt. Diese Verlangsamung schiebt Heidenhain auf den durch die Vagussection veränderten Respirationsmechanismus; 4) dass die Herzfasern nicht, wie Schiff meinte, von dem Halsmark, sondern von dem verlängerten Mark kommen. Die Methode, durch welche er den letzteren Satz gewonnen hat, unterscheidet sich von der durch Schiff angewandten. Gestützt nämlich auf eine Erfahrung von Thiry [2]), dass sauerstoffarmes Blut, wie man es z. B. bei Kaninchen mit geöffnetem Thorax bei Unterbrechung der künstlichen Athmung erhält, reizend auf den Ursprung der Hemmungsfasern wirkt, und die weitere, dass nach Ausrottung der Nn. accessorii Thiry's Versuch nicht mehr gelingt, findet er, dass nach Abtrennung des Rückenmarks unterhalb der Spitze des vierten Ventrikels sauerstoffarmes Blut bei erhaltenen oberen Accessoriusursprüngen das Herz noch zum Stillstand bringt.

Gegen die Methode des Ausreissens habe ich [3]) das Bedenken geäussert, dass man so ohne Weiteres nicht sicher dabei sei, dass wegen der innigen Verbindung des Vagus und Accessorius im Foramen lacerum nicht auch Vagusursprünge lädirt würden. Aehnliche Bedenken hat auch v. Kempen [4]) vorgebracht. Man hat zwar später vielleicht durch diese Bemerkungen dazu angeregt, die Herzzweige nach Anstellung des Waller'schen

---

[1]) R. Heidenhain: Vorläufige Mittheilung über den Einfluss des N. accessorius Willisii auf die Herzbewegung. Nach Versuchen des Herrn B. v. Daskiewicz. Hermann's med. Centralbl. 1864, p. 497. Ueber den Einfluss des N. accessorius Willisii auf die Herzbewegung. Heidenhain's Studien des physiologischen Instituts zu Breslau. 1865, drittes Heft, p. 109.

[2]) L. Thiry: Ueber den Einfluss des Gasgehaltes im Blute auf die Herzthätigkeit. Henle u. Pfeufer: Zeitschrift für rationelle Medicin. 1864, III. Reihe, Bd. XXI, p. 17.

[3]) C. Eckhard: Experimentalphysiologie des Nervensystems. 1866, p. 202.

[4]) §. 27 in der p. 4 citirten Schrift.

Versuchs mikroskopisch untersucht und sie degenerirt gefunden[1]); aber damit ist jenes Bedenken noch nicht befriedigend beseitigt, denn die Degeneration der Herzzweige wird auch eintreten, wenn bei der Ausrottung des Accessorius Vagustheile beeinträchtigt werden, in welchen etwa Herzzweige enthalten sind. Es genügt nicht, die postmortalen Untersuchungen nach Ausreissung des Accessorius bloss auf diesen und den Vagusstamm am Halse sich erstrecken zu lassen; es müssen die Ursprünge des Vagus und die Vereinigungstheile desselben mit dem innern Accessoriusaste gleichfalls genau geprüft werden. Es scheint mir daher immerhin wünschenswerth, diesen Punkt zu beachten, um so mehr, als Gianuzzi[2]) angibt, 4—14 Tage nach Aussrottung des Accessorius bei Reizung des Halsvagus keinen Stillstand gesehen zu haben.

§. 3. Zusammenfassung unserer heutigen Kenntnisse über die Physiologie des Accessorius.

Nach so vieler Arbeit über diesen Nerven ist es eigentlich betrübend, zu sehen, wie noch so Vieles unsicher in der Physiologie desselben ist. Nur Diejenigen, welche die Schwierigkeiten und Tücken von Untersuchungen, wie sie hier vorliegen, aus eigener Erfahrung kennen, werden mild in ihren Urtheilen sein. Es wird gut sein, noch einmal kurz zusammenzustellen, wie es um die Physiologie des Accessorius heute steht.

Bezüglich des äusseren Astes ist durch die direkten Reizversuche von Valentin und Volkmann, deren Resultaten nie widersprochen, sondern welche vielfach bestätigt worden sind, und welche auch durch die Anatomie unterstützt werden, als feststehend zu betrachten, dass er die Muskelformen bewegt, zu denen er geht und welche wir der Einfachheit wegen als Trapez. und Sternocl. bezeichnen können. Aus den Versuchen von Morganti und Bernard, welche gleichfalls keinen Widerspruch erfahren haben, geht ferner hervor, dass die bezüglichen Fasern in den spinalen Ursprungsfäden des Accessorius gelegen sind. Die Ansicht Bell's, dass der Accessorius nur Respirationsnerv dieser Muskeln sei, ist durch Bischoff's Präparationen

---

[1]) A. Burchhardt: Verlauf des Accessorius Willisii im Vagus. Inauguralд. Halle 1867. Notizen aus dieser Arbeit im 4. Hefte, p. 250, der von Heidenhain herausgegebenen Studien des physiol. Instituts zu Breslau 1868, und in Hermann's Centralbl. 1868, p. 719. Ich finde übrigens keinen wesentlichen Unterschied zwischen diesen mikroskopischen Untersuchungen und denen, welche Waller bereits 1856 vorgelegt hatte.

[2]) Gianuzzi: Rivista scientifica d. R. Accademia de Fisiocritici Direttore Gianuzzi. Siena-Roma 1872, p. 26—33.

und Ueberlegungen stark erschüttert und durch Bernard, welcher jene Muskeln nach der Durchtrennung des Accessorius noch bei der Respiration arbeiten sah, widerlegt worden. Dafür tritt aber bei dem letzteren die Ansicht auf, der R. externus acc. diene nur der komplexen Respiration von Trapez. und Sternocleidomast., d. h. derjenigen, mit welcher Stimmbildung, Anstrengung etc. verknüpft sind. Die Beweise für diese Ansicht sind jedoch meiner Ansicht nach noch nicht vollständig erbracht; indem die Veränderungen, welche die komplexe Respiration nach Trennung des äusseren Astes des Accessorius bietet, wohl auch deutbar wären durch die dadurch überhaupt geschwächte Zusammenziehung der fraglichen Muskeln; es müssten erst noch genauer die Defekte der komplexen Respiration nach Trennung des R. ext. acc. mit denen verglichen werden, die man nach einer solchen der Cervikalzweige etwa beobachtet.

Der mit dem Vagus sich verbindende innere Ast wird aus den vom verlängerten Rückenmark kommenden Fäden gebildet. Wenn es auch im Grossen und Ganzen richtig ist, dass die spinalen Fäden den äusseren, die bulbären den inneren Ast des Accessorius bilden, so mag es in einzelnen Fällen doch noch Zweifeln unterliegen, ob diese Lehre haarscharf richtig ist. Beim Menschen hängt nach Bendz [1]) der äussere Ast mittelst einiger Fäden mit dem inneren Ast zusammen, und so können sich auch bei verschiedenen Thieren ähnliche kleine Eigenthümlichkeiten vorfinden, zufolge deren kleine Ausnahmen von jener Regel zuzulassen sind, obschon Bernard [2]) die medullären Fäden ganz ausschliesslich in den äusseren, die bulbären ebenso in den inneren Ast übergehen lässt, also geradezu aus den beiden Aesten des Accessorius zwei Nerven macht. Die Funktionen dieses innern Astes sind vielfach umstritten.

Seinen Einfluss auf die Kehlkopfmuskulatur anlangend, so ergaben die Reizversuche am Accessorius von Valentin, Volkmann, Stilling, Reid, v. Kempen keine Bewegungen in der Stimmritze; die von Longet, Bernard, Chauveau hatten den entgegengesetzten Erfolg. Die Methode der Trennung des Accessorius und nachfolgender Beobachtung der Stimme geben von Bischoff an stets ein Resultat, welches in Uebereinstimmung mit den positiven Reizresultaten der letzteren Forscher im Einklang ist. Die widersprechenden Resultate von Navratil kommen wegen der ganz augenscheinlich unzulänglichen Methode nicht in Betracht. Man muss, da unter den, positive Resultate ergebenden Reizversuchen solche mit mechani-

[1]) l. c. Tab. 1.
[2]) l. c. p. 724.

scher Reizung (Chauveau) vorkommen, im Ganzen sich mehr der Ansicht hinneigen, dass der Accessorius zu Kehlkopfmuskeln gehe, wobei man durch die anatomischen Erfahrungen, dass sich Accessoriusfasern mehr oder weniger klar bis in die Bahnen der Stimmnerven darstellen lassen, von Lobstein an bis auf Bendz, unterstützt wird, und unter welchen sich Vrolik's [1]) Beobachtung, dass beim Chimpanse der R. internus acc. sich gar nicht mit dem Vagus verbindet, sondern direkt zum Kehlkopf geht, besonders hervorhebt. Zu vollständigerer Befriedigung würde es jedoch beitragen, nachzuweisen, weshalb so viele Reizversuche am Accessorius bis auf die neueste Arbeit von v. Kempen aus dem Jahre 1863 negativ ausgefallen sind. Der Grund könnte liegen in einem zu raschen Absterben der Accessoriusfasern, oder darin, dass die Kehlkopffasern einen von Individuum zu Individuum wandelbaren peripheren Verlauf hätten, so dass in einzelnen Fällen alle oder ein Theil der Kehlkopffäden im Vagus verliefen. Die Geschichte dieses letzteren Nerven führt wiederholt unter den Erfolgen an ihm ausgeführter Reizversuche Bewegungen im Kehlkopf an. Derartige Versuche würden auch den Vortheil haben, noch die kleinen Bedenken zu beseitigen, welche Bernard's Methode der Ausreissung des Accessorius ankleben.

Der motorische Einfluss des Accessorius auf den Pharynx wird infolge von Reizversuchen von Reid, Chauveau, Bernard, von dem letzteren auch infolge von Exstirpationsversuchen am Accessorius, gemeldet. Obschon andere Forscher, welche den Accessorius reizten, von Bewegungen im Pharynx nichts melden, so kann wohl zufolge der von vielen Anatomen gemeldeten Thatsache, dass der Accessorius einen Beitrag zum R. pharyngeus liefert, kaum noch an dieser Funktion unseres Nerven gezweifelt werden.

Der hemmende Einfluss des Accessorius auf das Herz ist nach den Bemerkungen, welche oben S. 217 gemacht worden, wenn auch sehr wahrscheinlich, doch noch nicht über allen Zweifel erhaben. Ebenso ist auf der andern Seite der von Valentin und Volkmann angegebene, Bewegungen erregende noch nicht kurzer Hand als auf Täuschung beruhend zurückzuweisen.

Sensible Eigenschaften sind vom Accessorius durch Valentin, Stilling und Bernard bekannt geworden; der letztere fasst diese Sensibilität als eine rückläufige, jedoch durch die Halsnerven gelieferte auf.

Der Vagus besitzt motorische Elemente und können daher Accessorius und Vagus zusammen nicht als ein Analogon eines Rückenmarksnerven angesehen werden, selbst anatomische Thatsachen sprechen gegen einen der-

---

[1]) Vrolik: Recherches d'anatomie comparée du chimpansé, p. 40.

artigen Versuch. Cfr. ob. S. 209, 210. Ob derselbe dem Kehlkopf neben dem Accessorius motorische Fäden von physiologisch anderer Bedeutung als die des Accessorius liefere, bedarf gleichfalls erneuter Prüfung, da sich in Bezug auf diesen Punkt verschiedene Forscher einander gegenüberstehen.

Giessen, im November 1881.

Die Uterinmilch und ihre Bedeutung für die Frucht.

Von Prof. Dr. R. Bonnet in München.

(Mit einer Tafel.)

Die embryologischen Untersuchungen an den Eiern der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel haben uns in den letzten Jahren eine reiche Menge neuer und in ontogenetischer wie phylogenetischer Hinsicht gleichwichtiger Ergebnisse gebracht. Ferner ist unser Wissen von dem Zeugungsgeschäft und der Entwicklung des Säugers durch erneute und eingehende Untersuchungen vor Allem des Kaninchen- und Meerschweincheneies ausgebaut und durch Hereinziehen einiger neuer Repräsentanten dieser Thierklasse, wie der Fledermäuse, des Dachses und des Maulwurfes, nutzbringend erweitert worden. Ein vollständig brachliegendes Feld ist dagegen die Embryologie unserer grösseren Haussäugethiere geblieben, trotzdem seine Urbarmachung durch die klassischen Arbeiten von Bär's und von Bischoff's seinerzeit in so glänzender Weise inaugurirt worden war, trotzdem wenigstens in den grösseren Städten ein durchaus nicht zu unterschätzendes Material von Seite der Schlachthäuser geliefert werden kann. Und doch hätte neben manchen andern Gesichtspunkten gerade die Nothwendigkeit des Vergleiches früher Entwicklungsstadien verschiedener Thiere unter einander zur Inangriffnahme derartiger Arbeiten aufmuntern sollen, gar nicht zu reden von der auf die feinere Struktur und Anatomie der Eihäute zu richtenden Aufmerksamkeit, die der Ernährungsfrage des Embryo näher zu treten wenigstens versuchen soll. Freilich weiss ich sehr wohl die grossen Schwierigkeiten, die bei ähnlichen Versuchen in der Kostspieligkeit der Beschaffung und Ernährung des Versuchsthieres, in der häufigen Unmöglichkeit ihrer Wart und Haltung und in der Delikatesse der Technik sich geltend machen, zu würdigen. Dennoch möchte ich mit den

nachfolgenden Zeilen die Aufmerksamkeit wieder einem Gebiete zuwenden, das die ihm gegenwärtig zukommende Vernachlässigung nicht verdient, das nutzbringend neben der auf den Embryo selbst gerichteten Arbeit begangen und sicher mit Nutzen begangen werden kann. Die Aufmerksamkeit der Forscher hat sich in jüngster Zeit vorwiegend der Morphologie des Embryo, weniger den Eihäuten oder gar ihrer Bedeutung für die Ernährung des Embryo zugewandt. Die nachfolgende Arbeit unternimmt den Versuch, an der Ausfüllung dieser Lücke mitzuarbeiten, abgesehen davon, dass sie ursprünglich die Entwicklung des Wiederkäuers mit in den Rahmen ihrer Betrachtung gezogen hatte, von welcher jedoch an einem anderen Orte berichtet werden soll.

Freilich ist die Untersuchung, öfter denn wünschenswerth durch äussere Verhältnisse unterbrochen, kaum mehr als Stückwerk geblieben, doch wage ich ihre Mittheilung einmal, weil mir für die nächste Zeit eine weitere Ausführung derselben nicht gut möglich erscheint und anderntheils in der Hoffnung, ein wenn auch kleines Steinchen zur Mosaik der Entwicklungslehre beizutragen und womöglich zu weiteren Arbeiten in der angedeuteten Richtung zu veranlassen.

Als Versuchsthiere waren aus mancherlei Gründen Schafe gewählt worden, die im October und November der letzten drei Jahre in Schleissheim mittelst eines sogenannten Probirbockes auf ihre Bockigkeit geprüft und dann von einem guten Schafbock besprungen worden waren. Die Sprungzeit wurde notirt und zum gewünschten Termin erfolgte die Ablieferung der deutlichst an den Ohren gezeichneten Schafe in die Centralthierarzneischule. Die Tragsäcke gelangten sämmtlich noch lebenswarm zur Untersuchung.

Der Uterininhalt wurde dann zunächst frisch ohne jede weitere Zusatzflüssigkeit und geschützt vor Druck und hierauf in einer mitunter auf 37.5° C. erwärmten Kochsalzlösung von 0.75 % untersucht. Die nachfolgende Untersuchung wurde, um sich auch an Schnittpräparaten über die Vertheilung des Fettes in Uterinschleimhaut oder Ei orientiren zu können und dabei möglichst lebensgetreue Bilder zu bekommen, nach Härtung mit dem seinerzeit von Flesch empfohlenen Chromosmiumgemisch (je 0.5—1 % Chromsäure und Osmiumsäure auf 100 Aqu. destill.) auf Schnitten ohne weitere Färbung vorgenommen, ein Verfahren, was für ähnliche Zwecke bestens empfohlen werden kann. Hieran reihte sich das Studium der in Müller'scher Flüssigkeit oder der Kleinenberg'schen Pikrinsäurelösung gehärteten und mittelst des Braun'schen Pikrokarmins in toto gefärbten Präparate auf mikrotomirten Schnitten. Ausser dem angeführten Tinktions-

mittel leistete die Doppelfärbung von Hämotoxylin und Eosin Vorzügliches. Ausnahmsweise wurde auch mit Methylviolett und Dahlia gefärbt. Der Einschluss geschah in Kanadabalsam oder Damarharz.

Leider reichte das Material nur zur erschöpfenden Untersuchung der im ersten Monate der Trächtigkeit sich abspielenden Vorgänge aus, die aber durch ein reichliches ebenfalls völlig frisches aus dem hiesigen Schlachthause bezogenes Material kontrolirt und durch einige späteren Perioden angehörende Befunde vervollständigt werden konnte.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem Herrn Direktor der hiesigen Centralthierarzneischule, Dr. L. Franck, der mir die ganze Untersuchung durch wiederholten Zuschuss aus finanziellen Mitteln der Anstalt ebenso wie Herr Kollege Dr. Bollinger ermöglichte, sowie Herrn Schlachthausdirektor Röbl und dem übrigen dort beschäftigten Personal für das mir übermittelte umfangreiche Material meinen besten Dank abzustatten. —

Nach der Entdeckung der Uterindrüsen durch Malpighi[1]) brach sich mit den weiteren Untersuchungen über ihren Bau und ihre Verbreitung durch v. Bär, Weber, Eschricht, Duverney, Sharpey, v. Bischoff u. A. mehr und mehr die Anschauung Bahn, dass ihr Sekret von einem gewissen Nutzen für den sich entwickelnden Embryo sein müsse. Dieser Anschauung schloss sich denn auch Ende der sechziger Jahre Ercolani an, indem er die Meinung aussprach, dass die Uterindrüsen während der Trächtigkeit eine zur Ernährung des Embryo bestimmte Flüssigkeit, sonst aber nur den Uterinschleim absondern sollten.

Nicht minder sind auch schon von Alters her die Karunkeln des Uterus als Nutritionsorgane für den Fötus angesehen worden und Aristoteles[2]) bemerkt, dass in ihnen die Natur den Embryonen die blutartige Nahrung der Gebärmutter wie in Brüsten bereit lege. Wir erfahren hier zugleich Einiges über die Anschauungen, die sich Aristoteles über die Natur dieser Nahrung gebildet hatte. Er spricht nämlich[3]) von Milch, die anfänglich zur Entwicklung des Embryo verwendet werde, und stellt dann auf p. 349 den Satz auf, dass Milch und Menstrualblut denselben Ursprung hätten. Reiche die durch den Nabel gehende Nahrung für die Frucht wegen deren Grösse nicht mehr hin, so werde die Milch zur Nah-

---

[1]) Vergl. Hausmann: Geschichtl. Untersuchungen über die Gland. utricul. in Dubois-Reymond's und Reichert's Archiv. 1874.

[2]) Aristoteles: Von der Zeugung und Entwicklung der Thiere. Uebersetzt von Aubert und Wimmer. 1860, p. 197.

[3]) a. a. O. p. 345.

rung brauchbar und da nun durch den Nabel keine Nahrung mehr zugeführt werde, so fallen die Adern, um die der sogenannte Nabel als Hülle liegt, zusammen und deswegen und zu der Zeit erfolge dann der Austritt aus der Mutter. Aristoteles lässt somit die Frucht intrauterin und extrauterin, mit einem und demselben aus dem Blute gargekochten Stoff, der Milch, ernährt werden und betont noch, dass während des Säugens naturgemäss weder Reinigung noch Empfängniss beim menschlichen Weibe stattfinde. Wenn es aber empfinge, so verschwinde die Milch, weil Milch und Menstrualblut den gleichen Ursprung haben. Im Gegensatz zu Fabricius[1], der eine direkte Gefässverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Kotyledonen annahm, da er diese bei den Rindern häufig mit schwarzen Punkten (Pigmentzellen?) durchsetzt fand, welche er als eingerissene Venenenden auffasste, stellte dann Harvey[2]) die Ansicht auf, dass in den Kotyledonen eine nicht vom Blut herrühreude schleimige Nahrung bereitet werde, die beim Schafe deutlich aus dicklichem Eiweiss besteht. Daher sei klar, dass die Früchte der Spalthufer ebensowenig wie die der andern Thiere vom mütterlichen Blute ernährt würden. Haller[3]) sprach sich dann endlich kurz dahin aus, dass bei den Wiederkäuern deutlich sei, dass zwischen Mutter und Frucht kein Austausch von Blut, sondern von Milch stattfinde.

Seit Haller findet sich denn auch für die im trächtigen Uterus der Wiederkäuer vorhandene milchähnliche Flüssigkeit der Name „Uterinmilch" in der Litteratur eingebürgert. Aus dem Angeführten erhellt aber, dass die Bezeichnung „Milch" schon von Aristoteles für die besprochene Flüssigkeit und nach ihm von andern Autoren vor Haller gebraucht wurde. Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Uterinmilch sei erwähnt, dass sie Harvey[4]) als schleimiges Eiweiss, Vesal als Schleim betrachtete, dass Malpighi nachwies, dass sie durch Kochen die Eigenschaften von gekochtem Eiweiss annehme[5]) und dass man sich schliesslich begnügte, sie Uterinmilch zu nennen oder sie wenigstens als eine der Milch sehr ähnliche Flüssigkeit aufzufassen, nachdem sie Vieussenius[6]) sogar als wirkliche Milch bezeichnet hatte wie Aristoteles.

Hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit verdanken wir die erste

---

[1]) De formatione foetus. Pat. 1604.
[2]) Exercitationes de generatione animalium. Pat. 1666. p. 579.
[3]) Elementa physiolog. Berneae 1766. T. VIII, p. 296.
[4]) Op. cit., p. 574.
[5]) Opera posthuma, p. 162.
[6]) Nov. vasor. Systema, p. 11.

Analyse Prevost und Morin[1]). Sie konnten die ihrer Meinung nach aus dem Blute der Mutter abgeschiedene Flüssigkeit in verschiedenen Zeiten vorgeschrittener Trächtigkeit in wechselnder nicht unbedeutender Menge sammeln, fanden sie schwach sauer reagirend, in der Hitze gerinnend und von folgender Zusammensetzung. 280 g Flüssigkeit gaben:

Eiweiss mit Faserstoff und etwas Blutfarbstoff	30.88
Käsestoff	0.35
Eine gallertartige Materie	1.45
Osmazom	2.00
Fett	2.10

Dazu phosphorsaurer Kalk und andere Salze in nicht bestimmter Menge.

Die Flüssigkeit enthält daher gegen ¹/₈ fester für die Ernährung des Embryo ausreichender Bestandtheile.

Ausser dieser im Originale enthaltenen Angabe finden sich noch in Franck's Geburtshülfe[2]) weitere Angaben, die ich im Originalwerk nicht fand.

Bei der Kuh in 100 Theilen:		Beim Schaf in 100 Theilen:	
Wasser	86.837	Wasser	88.3
Feste Theile	13.163	Feste Theile	1.2
Eiweissfaserstoff	11.028	Fett	11.7
Eine salzige Materie	0.546	Eiweiss mit Zellen	9.5
Osmazom	0.714	Alkalinische Albuminate	0.47
Fett	0.750	Salze	0.45
Salze	unbestimmt.		

Schlossberger untersuchte 1855 ebenfalls die Uterinmilch des Wiederkäuers. Nach ihm besitzt sie die Konsistenz des Rahms und hat eine schwach saure Reaktion, enthält Eiweiss, Salze, aber keinen Zucker.

Gamgee[3]) fand die Reaktion derselben in frischem Zustande alkalisch, feste Bestandtheile waren darin bei der Kuh 9.36—11.65 Prozent; Fett beim Schaf 1.23—1.40 Prozent; spezifisches Gewicht bei 60° F. 1.033. In 1000 Theilen der Flüssigkeit bei der Kuh fand er:

Wasser	879.1
Feste Theile	120.9
Eiweiss mit Zellen	104.0

[1]) Recherches sur la nutrition du fœtus. Mém. de la soc. de physique et d'hist. nat. de Genève, T. IX.

[2]) Handbuch der thierärztl. Geburtshülfe, p. 96.

[3]) Edinburgh veterinary Review. Edinburgh 1864, Nr. 46. Dem Verfasser leider nicht zugänglich.

Alkalinische Albuminate . .	1.6
Fett	12.33
Organische Salze	3.74.

Ausserdem fanden sich [1]) in der Uterinmilch Zersetzungsprodukte von Eiweisskörpern: Kreatin und Kreatinin und besonders Xanthin.

Hinsichtlich der histologischen Zusammensetzung lässt sich den Autoren Folgendes entnehmen. Nach Schlossberger [2]) findet man in ihr freie Kerne und Epithelzellen.

Nach Spiegelberg [3]) ist der Saft in frischen Tragsäcken geringer als an 1 bis 2 Tage aufbewahrten. In denselben finden sich runde, polyedrische oder eckige Zellen, die, was besonders von den cylindrischen gilt, aneinandergereiht umherschwimmen, so dass sie wie Bruchstücke eines Epithellagers erscheinen. Die Grösse derselben ist sehr variabel, die Kerne seien oft in Theilung oder Abschnürung begriffen. Die Zellen, oft bis zu 10 Kernen in sich bergend, sind als Mutterzellen aufzufassen, durch deren Zerfall das ihren Körper durchsetzende Fett wieder frei wird. Alle Zellen wiesen Fettkörnchen auf, die meisten aber bergen die reihenweise umherschwimmenden Cylinderzellen. Die vielkernigen lässt er aus kleinen einkernigen durch endogene Vermehrung hervorgehen, da man alle Uebergangs- und Vermehrungsstadien in einem Tropfen finde.

Bei Schaf und Kuh fand der genannte Autor auf den Chorionzotten vielkernige grosse Zellen und in Uterinmilch und im Epithel Fettkörnchen. Die Zellen der Uterindrüsen befinden sich in lebhafter Vermehrung unter dem reichlichen Zufluss von den erweiterten Kapillaren her. Vom wandständigen Epithel aus bilden sich immer neue Zellen, die aber ebenso rasch zu Grunde gehen und zwar hauptsächlich durch fettige Metamorphose. Sie liefern, was auch frühere Autoren schon gemeint, das Ernährungsmaterial für den Fötus, welches, nachdem es noch das Epithel und das Bindegewebe der Zotten durchdrungen hat und dort weiter verändert worden ist, von den fötalen Gefässen aufgenommen wird. Die Zellen der Uterindrüsen scheinen also wirklich die Sekretionszellen anderer Drüsen zu vertreten. Dagegen hätten die Zellen des Zottenepithels für den Stoffverkehr nur eine untergeordnete Bedeutung. Das Netz sternförmiger Zellen im Zottenstamme scheint nach seinem Gehalt feiner Fettkügelchen auch die Fortleitung des Ernährungsmaterials zu besorgen.

---

[1]) Siehe Franck p. 96.

[2]) Ercolani: a. a. O. p. 27.

[3]) Ueber die Placenta der Wiederkäuer. Zeitschr. f. rat. Medizin. 1864, Bd. XXI. p. 165 u. ff.

Spiegelberg baute also die schon von Harvey geäusserte Ansicht, dass die die Kotyledonen erfüllenden schleimigen Eiweissmassen von den Enden der Nabelgefässe als Nahrung aufgesogen und in den Fötus übertragen würden, aus und wurde so für die auch jetzt noch, namentlich in veterinärmedizinischen Kreisen, herrschenden Anschauungen über eine Aufnahme der Uterinmilch durch das Ei massgebend.

Seine histologischen Angaben werden von Franck[1]) bestätigt, der die Uterinmilch als eine weissröthliche Emulsion schildert, die massige Cylinderepithelien, rundliche Zellen der Karunkeln mit lebhafter Kernvermehrung, Zellreste und freie Kerne, sowie viele freie Fetttröpfchen enthalte.

Sie findet sich bei der Stute während der Trächtigkeit auf der ganzen Schleimhautfläche des Uterus, bei den Wiederkäuern besonders auf der Epitheloberfläche des Mutterkuchens, wo sie namentlich bei Trennung der Placenta materna und foetalis deutlich sichtbar wird. Ein Theil hängt selbstverständlich immer auf der Aussenfläche des Chorion. Die Flüssigkeit gehe offenbar aus einer Metamorphose der von der Uterusschleimhaut losgestossenen Epithelien vor sich und diene zur Ernährung des Embryo.

Von einem ganz andern Gesichtspunkt aus als die genannten Autoren schildert aber Colin[2]) die Uterinmilch, indem er sie für das Produkt postmortaler Zersetzung hält und ihre Bedeutung für die Frucht somit gänzlich erschüttert.

Von Wichtigkeit ist ferner, dass Franck[3]) bei einer während der Brunst gestorbenen Stute, die im linken Eierstock einen ganz frischen gelben Körper hatte, in dessen Centrum ein fast haselnussgrosses Blutkoagulum sich befand, die stark hyperämische und geschwellte Tragsackschleimhaut von reichlicher, schleimiger, weisslicher Flüssigkeit, ähnlich der Uterinmilch während der Trächtigkeit, bedeckt fand. Die mikroskopische Untersuchung ergab: kleine Fetttröpfchen, eine Menge Rundzellen vom Charakter weisser Blutkörperchen und namentlich viele abgestossene Flimmerzellen. Franck gründet auf diesen Befund die Annahme, dass bei jeder Brunst eine massige Loslösung von Flimmerepithelien stattfinde und so eine Emulsion gebildet werde, in die das Ei gewissermassen eingesäet und von der es am Anfange auch zum Theil ernährt werde. Die Utrikulardrüsen betheiligten sich jedenfalls auch an der Bildung dieser Emulsion, die mit der blutreichen Schleimhaut die Stelle der Decidua vera

[1]) a. a. O. p. 96.
[2]) Physiologie, Bd. II, p. 870.
[3]) a. a. O. p. 67.

beim Menschen vertrete, deren spezielleres Verhalten bei den brünstigen Hausthieren aber nicht weiter untersucht sei. Daraus erhellt, dass bei jeder Brunst eine der Uterinmilch ähnliche Flüssigkeit vorgefunden werden kann und dass es bei der Stute (und dem Schweine?) neben dem Epithelabgang zur Emigration weisser Blutzellen kommt, während beim Wiederkäuer und Hund wirkliche Blutung platzgreift. Es herrscht hinsichtlich der geformten Elemente und ihrer Herkunft aus dem Epithel bei den verschiedenen Autoren im Ganzen erfreuliche Uebereinstimmung, weniger betreffs der Bedeutung der Uterinmilch und ebensowenig, wie ein Blick auf die angeführten Analysen lehrt, hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung und des Ortes ihrer Absonderung. Nach Ercolani[1]) wird, wie erwähnt, die Uterinmilch von den Uterindrüsen geliefert, eine Anschauung, der sich Spiegelberg anschliesst; nach Andern sind die Karunkeln ihre Geburtsstätte. Aber die Angabe Franck's über die Stute, die bekanntlich keine Uterinkarunkeln besitzt, beweist, dass die Karunkeln sicher nicht die alleinigen Bildungsstätten sind, sondern dass neben den Drüsen vielleicht die ganze Schleimhautoberfläche sich an der Bildung mitbetheiligt, indem, wie man sich vorstellt, die Schleimhaut ihr Flimmerepithel abstösst, an dessen Stelle ein neues cylindrisches Epithel tritt, das nun durch mit lebhafter Vermehrung Hand in Hand gehenden Zerfall seiner Zellen die geformten Bestandtheile der Flüssigkeit liefert.

Es ist nun, und hiermit gehe ich zu meinen eigenen Untersuchungen am Schafe über, vor Allem zu betonen, dass die bisherige Untersuchungsmethode der Grund falscher Anschauungen geworden ist, und dass ferner nur die Untersuchung am lebenswarmen Material richtigen Einblick in Menge und Zusammensetzung der in der Uterinhöhle sich findenden Emulsion zu gewähren im Stande ist. Man hat in der Regel zum mindesten nicht mehr lebenswarme Tragsäcke zur Untersuchung benützt und die in dem flüssigen Inhalt des Uterus schwimmenden, mit Fettkörnchen durchsetzten Cylinderepithelien als abgestossen und in Degeneration begriffen aufgefasst, während ihre Ablösung ganz bestimmt eine Leichenerscheinung ist. Selbst in Fällen, wo möglicherweise frische Objekte zur Untersuchung gelangten, entnahm man wohl meist die Probe zur mikroskopischen Untersuchung der Schleimhaut durch Abstreichen mit irgend einem Gegenstand. Das Epithel ist aber bei schonender Untersuchung frischer, noch lebenswarmer Objekte niemals ein Bestandtheil der Flüssigkeit weder im brünstigen noch trächtigen Uterus des Schafes. Ich habe die Proben durch vorsich-

[1]) Delle glandole otricolari del utero ecc. Bologna 1868.

tiges Abträufeln auf einen Objektträger gewonnen und so gut wie nie vereinzelte Epithelien, die bei der Eröffnung des Tragsackes losgelöst waren, niemals Epithelzellenreihen, wie sie stets gefunden werden sollen, zu Gesicht bekommen. Das Epithel wird weder abgestossen, noch befindet es sich in Degeneration, es quillt nur, wird saftiger, leichter abstreifbar und verliert seine Flimmerhaare, erhält dagegen ein oft ziemlich auffallendes eigenthümlich streifiges Aussehen. Die Untersuchung frisch abgetragener Schleimhautstückchen nach der Härtung noch lebenswarmer Stückchen in einem Gemisch von Chrom- und Osmiumsäure beweist dies auf jedem beliebigen Schnitt. Die Menge der Uterinmilch ist in der ganzen präplacentaren Periode und auch, wie ich mich des Oefteren überzeugt habe, in späteren Perioden im frischen Uterus eine sehr spärliche, oft so spärlich, dass es schwer wird, die zur Untersuchung nöthige Probe abträufeln zu lassen. Etwas reichlicher ist sie nach längerem Liegen, wo durch Transsudat aus den Blutgefässen und Loslösung der gequollenen Uterinepithelien ihre körperlichen und flüssigen Theile vermehrt werden. Dies Verhalten, nach mehreren Stunden schon zu beobachten, erwähnt auch Spiegelberg, und Colin hat in der That recht, wenn er einen solchen Uterininhalt als Leichenerscheinung betrachtet. Die grossen Mengen von 140, 186, 315 und 500 g, die Prevost und Morin bei Anwesenheit von Embryonen (2 von 4 k, 1 von 6 k und 2 von ca. 8 k) vorfanden, sind ebenfalls sicher auf Leichenveränderungen durch längeres Liegen zurückzuführen.

Die zur Untersuchung verwendeten Schafe folgen mit lateinischen Buchstaben zur leichteren Uebersicht gezeichnet.

Bei einem am 12. Oktober 1880 Vormittags 10 Uhr besprungenen und am 16. Oktober 10 Uhr früh getödteten Merinoschaf *A* sass auf dem rechten Ovarium ein frisches Corpus luteum. Bei Eröffnung der Uterinhöhle fand sich makroskopisch keine Spur von Uterinmilch. Die Schleimhaut erscheint ziemlich blass mit einem ganz dünnen klaren Schleimbeleg versehen, die Kuppen der Karunkeln sind matt rothbräunlich gefärbt. Untersuchung des Schleimes ohne Zusatzflüssigkeit ergab einzelne stark glänzende, oft bis an die Gränze der Messbarkeit herabrückende rundliche Körperchen und sehr vereinzelte Rundzellen von der Grösse weisser Blutkörperchen, daneben Körnchenzellen. Das frisch abgestreifte ohne Zusatzflüssigkeit untersuchte Epithel zeigte seine Zellen staubig getrübt durch Einlagerung von nicht sehr zahlreichen, scharf kontourirten glänzenden Körperchen, wie sie sich auch im freien Schleime vorfanden. Die Epithelzellen sind ihrer Flimmerhaare verlustig gegangen, erscheinen etwas gequollen und sind sehr leicht durch mechanische Insulte, wie Verrücken des Deckglases, zu zer-

stören. Zwischen den Zellen sind vereinzelte Körnchenkugeln zu finden. Das Epithel der Drüsen, die mit ihren blinden Enden stark gekrümmt und im Ganzen deutlich vergrössert sind, zeigt im oberen Abschnitt ganz dasselbe Verhalten wie das der Schleimhautoberfläche: Verlust der Flimmerhaare und Einlagerung von stark lichtbrechenden Körperchen. Im unteren Abschnitt dagegen ist das Epithel durchsichtig und völlig intakt, die sehr kurzen Flimmerhärchen wimpern noch aufs deutlichste in der Richtung vom Drüsengrunde gegen die Drüsenmündung zu. Sowohl die Propria der Karunkeln als auch der karunkelfreien Schleimhaut erweist sich mit massenhaften Pigmentschollen durchsetzt, die von dunkelbrauner Farbe und wechselnder Grösse, wie ich gezeigt habe, als Residuen der bei der Brunst der Schafe auftretenden kleinen Blutmengen zu den mitunter sehr ausgedehnten Pigmentirungen der Uterinschleimhaut während der ersten Monate der Trächtigkeit Veranlassung geben [1]). Sie werden nämlich von zahlreichen im Bindegewebe des Uterus vorhandenen Wanderzellen aufgenommen und, in Melanin umgewandelt, an die Schleimhautoberfläche transportirt, wo das Epithel den nun zu Pigmentzellen gewordenen Wanderzellen Halt gebietet. Wie es scheint vom zweiten Monat der Trächtigkeit an verliert sich dann allmählich die entweder nur auf die Karunkeln beschränkte oder über grössere oder geringere Schleimhautstrecken sich ausdehnende Pigmentirung mit Ausnahme der mit dem Ei nicht in Kontakt gerathenen Karunkeln bis auf kleine Spuren, indem die Zellen zu Grunde gehen und der dadurch frei gewordene Farbstoff resorbirt wird, so dass kurz vor dem Lammen entweder gar keine oder nur spurenweise Pigmentirung gefunden wird. Die Anwesenheit von völlig normal entwickelten Eiern in wiederholten Fällen bewies, dass es sich bei dem ganzen Vorgange nicht um einen pathologischen, sondern vorübergehenden physiologischen Prozess handle, der lediglich von der Zahl der im Gewebe vorhandenen Farbstoffschollen, die, nebenbei bemerkt, in der Uterinschleimhaut noch nicht geschlechtsreifer Schafe stets fehlen, und der Menge der vorhandenen Wanderzellen in seinem Zustandekommen abhängt. Aehnliche Melanosen hatte ich auch bei einer Hündin zu beobachten Gelegenheit, die vor 18 Tagen belegt, deren Embryonen aber abgestorben waren. Das Vorkommen von solchen Farbstoffschollen im Gewebe des Uterus auch bei der Ratte und dem Meerschweinchen beweist ferner, dass bei einer Reihe

[1]) Zeitschrift für Thierheilkunde und vergleichende Pathologie von Bollinger und Franck, Bd. VI. Ueber Melanose der Uterinschleimhaut bei brünstigen und trächtigen Schafen.

von Thieren, bei denen von einer Blutung während der Brunst nichts bekannt ist, eine solche wenigstens in Form von zahlreichen kleinen Hämorrhagien statt hat. Nach 17stündigem Einlegen in das Chromosmiumgemisch und darauffolgender Alkoholhärtung ergaben die angefertigten Schnitte: Das einschichtige Epithel ist durchweg völlig intakt, seine periphere Gränze setzt, ohne Flimmerhaare aufzuweisen, in scharfer Linie gegen die Uterinhöhle zu ab. Auf der freien Epithelfläche liegt ein zarter, äusserst fein granulirter Sekretsaum, der mit den Zellen innig verklebt ist. (Fig. 1.) Die stark lichtbrechenden Körperchen haben sich unter der Osmiumeinwirkung intensiv geschwärzt, ihre Fettnatur ist somit zweifellos. Dasselbe gilt für die oben angeführten Körnchen in den Drüsenepithelien. Im Epithel der Schleimhautfläche finden sich ferner noch eigenthümliche bräunliche granulirte Zellen von wechselnder Form und der Grösse einer Lymphoidzelle. Einzelne derselben zeigen ihren Körper deutlich mit zahlreichen glänzenden Stäbchen erfüllt, und man könnte hier an Kerntheilungsbilder glauben, wenn nicht der neben den den Zellenleib erfüllenden Stäbchen deutlich sichtbare Kern diese Meinung als falsch erwiese. Solche Zellen fand ich auch in sehr grosser Anzahl im Schleimhautgewebe des Uterus einer Ziege, die vor ca. 4 Wochen abortirt hatte. (Fig. 5.)

Dieselben Verhältnisse ergab die Untersuchung eines zweiten Uterus eines am 12. Oktober früh 6 Uhr besprungenen und am 16. Oktober um 10 Uhr Vormittags getödteten Schafes *B*.

Dagegen fand sich bei einem am 9. Oktober Morgens 7 Uhr besprungenen und am 19. Oktober Vormittags 9 Uhr getödteten Schafe *C*, das auf dem linken Ovarium ein Corpus luteum aufwies, in der blassen Scheide sehr spärlicher, zähflüssiger Schleim. Eine abgestreifte Probe weist, mikroskopisch untersucht, zahlreiche Lymphoidzellen zwischen den Pflasterepithelien auf. Die linke Uterinhöhle enthält nach Eröffnung auf dem Präparirteller ohne Zusatz von Kochsalzlösung eine zwischen den Falten ca. 1—2 mm hoch stehende Schichte einer schwach gelblich gefärbten, zähflüssigen rahmartigen Masse, für die ich keinen besseren Vergleich weiss, als den mit reinem Eiter! Um in keiner Weise das Präparat für die nachträgliche Härtung zu alteriren, habe ich darauf verzichtet, die Menge der Flüssigkeit zu messen, sie mag nach beiläufiger Schätzung im Ganzen, auch das rechte Uterushorn mit inbegriffen, 1½—2 ccm betragen haben. Eine kleine Probe wurde vorsichtig in ein Schälchen geschüttet und erwies sich als eine fadenziehende, völlig neutral reagirende und allmählich gerinnende Masse, wobei sich eine farblose, durchsichtige Flüssigkeit — Plasma — ausschied. Die ohne weitere Zusatzflüssigkeit vorgenommene mikroskopische

Untersuchung ergab eine Unzahl fein granulirter, farbloser, kugelförmiger Zellen mit undeutlichem Kern und oft von feinen, stark lichtbrechenden Körnchen durchsetzt. (Fig. 3.) Ebensolche Körnchen finden sich in grossen Mengen in Brown'scher Molekularbewegung begriffen auch in der Flüssigkeit frei vor. Auf Essigsäurezusatz treten die scharf kontourirten glänzenden hantel- oder nierenförmigen Kerne, die jeder als charakteristisch für Eiter und Lymphoidzellen kennt, aufs deutlichste hervor. Das Protoplasma dagegen quillt und wird nahezu völlig durchsichtig. Die glänzenden Körnchen werden nur zum Theil von Essigsäure gequollen und von Osmiumsäure geschwärzt und scheinen also zum Theil Eiweisskörnchen und Fetttröpfchen, zum andern Theil Kernreste schon aufgelöster Lymphzellen zu sein. Die Flüssigkeit, in welcher die genannten Gebilde suspendirt sind, umgibt als ausserordentlich fein granulirte, geronnene Masse die veränderten Zellen und erscheint als feines Netzwerk, in dessen Maschen die geschrumpften Zellkerne liegen. Von Epithelien war keine Spur in der Flüssigkeit zu finden. Von dem in die 0,75 % Kochsalzlösung gebrachten Uterus löst sich die Uterinmilch in rasch gerinnenden Fetzen ab. Trotz allen Suchens war ich nicht im Stande, das Ei zu finden, ebensowenig wie in den beiden vorhergehenden Fällen, doch zweifle ich nicht an seiner Anwesenheit und glaube, es lediglich aus dem Grunde übersehen zu haben, dass meine Aufmerksamkeit in erster Linie auf die Uterinmilch gerichtet war und ich auch das Präparat durch Abschaben und ähnliche Untersuchungsmethoden nicht zur nachträglichen Untersuchung auf Schnitten verderben wollte. Den allenfallsigen Einwand, dass die Eier, deren Abgang durch die gelben Körper bewiesen wurde, nicht befruchtet worden seien und den ich mir anfangs selbst machte, muss ich deswegen zurückweisen, weil ich in späteren Fällen, vom vierzehnten Tage ab, jedesmal das Ei fand. Da sämmtliche Schafe stets nur einmal besprungen worden waren, scheint ein Sprung beim gesunden Schafe zur sicheren Befruchtung zu genügen.

Schnitte durch die noch warm in Chromosmiumsäure auf 20 Stunden eingelegten Stückchen ergaben ein sehr frappantes Bild. Sowohl das Epithelbeleg der Karunkeln als auch der karunkelfreien Schleimhaut ist intakt, Flimmerhaare sind nicht mehr wahrzunehmen, dagegen liegen an günstig getroffenen Schnittstellen reichliche Massen von Lymphoidzellen, durch eine feinkörnig geronnene Masse an das Epithel angeklebt. Im Epithel selbst ist ebenfalls eine bedeutende Menge von Lymphkörpern, und zwar sowohl zwischen den proximalen als auch zwischen den distalen Enden der Epithelien wahrzunehmen. Ausserdem sind seine Zellen von kleinen, durch die Osmiumsäure geschwärzten Körnchen da und dort reichlich durchsetzt. Sie

finden sich indess nicht auf allen Schnitten. Neben ihnen findet man in den Zellen ähnliche, aber durch Osmium nicht geschwärzte kleine Körperchen, aber von viel spärlicherer Verbreitung. Daneben fallen ferner fast in jeder einzelnen Epithelzelle sitzende kleine glänzende Stäbchen auf, die ich schon im vorhergehenden Jahre am frischen ohne Zusatzflüssigkeit behandelten Präparate gesehen hatte. Gerade der Umstand, dass sie auch in lebenswarmen ohne Zusatz untersuchten Schleimhautparthien zu finden sind, schliesst auch ihre allenfallsige Auffassung als Kunstprodukte endgültig aus. Diese Gebilde finden sich, wie genauere Untersuchung ergab, schon am 5. Tage nach dem Bespringen und zwar sowohl im Karunkelepithel als auch in den Epithelien der karunkelfreien Schleimhautfläche.

Im Epithel der Drüsen dagegen bin ich nicht im Stande gewesen, sie nachzuweisen, nur in den Drüsenmündungen fanden sie sich da und dort. Ich habe sie, wie ich hier gleich erwähnen will, in sämmtlichen der ganzen präplacentaren Entwicklungsperiode entstammenden Präparaten vom 5., 9., 11., 14., 15., 16., 17., 18. und 30. Tage aufgefunden. Sie stecken entweder schief oder parallel der Längsachse der Epithelzellen entweder einzeln oder zu mehreren, oft bis zu 4 oder 5 im Zellkörper, mitunter die freie Zellfläche überragend und dann sieht es aus als ob sie im Abstossen begriffene Flimmerhaare der Epithelien wären. Gerade durch ihre Anwesenheit enthalten die Zellen zum Theil das häufig auffallende eigenthümlich streifige Ansehen. Das Ausmass der Stäbchen beträgt 1—3 μ an Länge, während die Dicke meist an der Gränze der Messbarkeit steht. Die Enden sind regelmässig scharf und meist rechtwinklig abgestutzt, die Kontouren ebenfalls sehr scharf, der ganze Körper ist völlig geradlinig, nie geknickt oder torquirt. Zu grossen Massen finden sich diese Gebilde in der Uterinmilch selbst neben deren andern Formelementen. Vom 9. Tage ab sind sie nicht mehr zu übersehen und von nun an nimmt, wie es scheint, ihre Anzahl fortwährend zu. In kolossaler Menge fand ich sie am 30. Tage und wie ich sie in den angeführten verschiedenen Zeiten der präplacentaren Periode nie vermisste, waren sie auch in sämmtlichen der placentaren Periode entstammenden Präparaten bis ca. 8 Tage vor dem Lammen jedesmal in enormen Mengen nachzuweisen. Ihre Länge und Breite ist in der Uterinmilch eine weniger konstante, sie wechselt hier von den bereits angegebenen Ausmassen bis zu Längen, die den Durchmesser eines weissen Blutkörperchens ums 3—5fache in maximo übertreffen. Oft findet man sie in unregelmässigen Gruppen angehäuft. In der Propria der Uterusschleimhaut oder in ihren Gefässen fehlen sie. Dass sie mit den in den oben auch von der Ziege erwähnten stäbchenhaltigen Zellen eingeschlossenen

Gebilden identisch sind, ist sehr wahrscheinlich; unbegreiflich bleibt aber dann der Ort, wo sie von den Lymphoidzellen aufgenommen wurden, denn diese sind, wie bei der Ziege, schon im Bindegewebe stäbchenhaltig.

Das eigentliche Schleimhautgewebe machte am vorliegenden Präparate den Eindruck der reinsten eiterigen Infiltration, so dicht lagen in den von einer feinkörnig geronnenen Masse erfüllten Gewebstücken die Lymphoidzellen angehäuft. Höchst auffallend ist ferner das Aussehen der längs und quer durchschnittenen Uterindrüsen. Auch im Epithel ihrer Mündungen sind jetzt überall die durch Osmium geschwärzten Fettkörnchen aufzufinden, die Fettimprägnation des Epithels schreitet also, wie sich aus dem Freibleiben des blind endigenden Drüsenabschnittes ergibt, von der Drüsenmündung nach dem Ende zu fort. Die Epithelzellen selbst haben im Mündungsabschnitt ihre Flimmerhaare verloren und erscheinen etwas gequollen, im weitersprossenden blindsackförmigen Drüsenende dagegen sind die Flimmerhaare noch deutlich vorhanden. Was aber am meisten auffällt, ist die enorme Ansammlung von Lymphkörpern im Lumen der Drüsen, das namentlich an der Drüsenmündung mit ihnen bis zur 2—3fachen Ausbauchung des normalen Ausmasses so vollgepropft erscheint, dass nirgends ein Zwischenraum zwischen Epithel und Lymphzellen bleibt (Fig. 7). Auf jedem Schnitte sind noch Lymphzellen auf ihrer Passage durchs Epithel der Drüsen zu finden.

Sie stimmen nach Grösse, Form und Reaction gegen die gebrauchten Härtungsmittel völlig mit den in der Uterinmilch gefundenen überein. Das Vorkommen dieser Körper zwischen den Epithelien des ganzen oberen Drüsenabschnittes ist der beste Beweis, dass sie nicht von der Mündung der Drüse her in deren Lichtung hereingedrückt, sondern vom Gewebe her durch die Drüsenwandung eingewandert sind. Man findet sie auch nicht nur in der Umgebung der Blutgefässe, namentlich in den Karunkeln, sondern auch in der Umgebung der Drüsen in grossen Massen. Im Epithel der ganzen Schleimhautfläche sind ebenfalls reichlich in Passage begriffene Lymphzellen zu finden.

Bei Weitem deutlicher wird aber der ganze Prozess, wenn man ihn auf Schnitten nach Härtung in Müller'scher Flüssigkeit nach vorangegangener Färbung in Pikrokarmin oder noch besser nach Doppelfärbung in Hämatoxylin und Eosin studirt. Freilich sind hier die in den Epithelien sitzenden kleinen Fetttröpfchen nicht mehr zu sehen und man bekommt somit nur einen theilweise richtigen, aber, was die Lymphzellen anlangt, ausserordentlich klaren Einblick. Zunächst fällt auf, dass die im Schleimhautgewebe liegenden Rundzellen in doppelter Weise auf den Farbstoff

reagiren. Man sieht grössere, gröber granulirte mit blasser gefärbten Kernen, die deutlich durch Eosin gefärbt wurden: eosinophile Zellen Ehrlich's [1]). Sie sind es, die, wie ich in meinem angeführten Aufsatze [2]) gezeigt habe, sich durch Aufnahme von Farbstoffschollen in Pigmentzellen umwandeln. Für die Bildung der Uterinmilch kommen sie als höchst wahrscheinlich zum Bindegewebe gehörig [3]) um so weniger in Betracht, als sie sich in ihrem Vorkommen allein auf die Propria der Uterinschleimhaut beschränkten. Neben ihnen aber finden sich kleinere, völlig runde Zellen mit etwas kleinerem intensiv blau gefärbtem Kerne, der mit wenig mehr homogenem sich in Eosin nicht färbendem Protoplasma umgeben ist. Diese Zellen, in enormer Anzahl vorhanden, imponiren nicht nur auf den ersten Blick durch ihr Verhalten zum Hämatoxylin und ihre sonstige Beschaffenheit als weisse Blutkörperchen, sondern sie erweisen sich mit solchen, wie sie sich in zahlreichen Quer- und Längsschnitten durch die strotzend gefüllten Blutgefässe vorfinden, nach jeder Richtung hin identisch. Die Zahl derselben in den Blutgefässen ist eine ziemlich grosse und erscheint deshalb ihr Verhältniss zu den rothen Blutkörperchen nicht unwesentlich vermehrt. Die Tinktion gibt aber auch hinsichtlich des die Drüsen erfüllenden Inhaltes noch wichtige Aufschlüsse, insoferne sie nicht nur die beschriebene Reaktion gegen Hämatoxylin an den die Drüsenlichtung erfüllenden Zellen aufweist, sondern auch (Fig. 8) eine nicht unbedeutende Zahl freier, tief blaugefärbter Kerne zeigt, wodurch die oben geäusserte Anschauung, dass die sich in Osmium nicht schwärzenden kleinen hellen Körper Kernfragmente seien, zur Thatsache erhärtet wird. Es findet also jenseits des Drüsenepithels und jenseits des Schleimhautepithels Zerfall der „Leukocyten", wie wir sie nennen wollen, statt.

Natürlich muss ich nach der gegebenen Schilderung den Einwand, dass es sich hier um einen pathologischen Prozess, vielleicht eine purulente Endometritis handle, um so mehr gewärtigen, als ich, wie oben erwähnt, kein Ei fand und somit dies Fehlen auf ein Nichtkonzipiren infolge des pathologischen Prozesses zurückgeführt und damit der Schilderung des ganzen Prozesses eine andere Tragweite gegeben würde. Ich bin aber in der glücklichen Lage, genau denselben Befund an einem auf die gleiche Weise behandelten Uterus von einem am 11. Oktober 7 Uhr früh be-

---

[1]) Ueber die spezif. Granulationen des Blutes. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1879, p. 571 u. ff.

[2]) Melanose der Uterinschleimhaut etc. Deutsche Zeitschr. f. Thierheilkunde u. vergl. Pathologie, Bd. VI.

[3]) Ehrlich: a. a. O. p. 579.

sprungenen und am 19. Oktober Vormittags 9 Uhr getödteten Schaf *D* durch zahlreiche Präparate erhärten zu können. Auch hier fanden sich im abgestreiften Scheidenschleim massenhafte Leukocyten; auch das ganze Plattenepithel der Scheide ist, wie sich durch Schnitte erhärten lässt, reichlich mit ihnen infiltrirt. Eine der Uterinhöhle entnommene Probe der sie erfüllenden, diesmal aber etwas spärlicher vorhandenen Flüssigkeit bestand aus vielen Leukocyten, freien Kernen und kleinen Fetttröpfchen, daneben fanden sich in diesem Präparat die beschriebenen Stäbchen in enormer Menge. Im frisch abgetragenen Uterinepithel sind sie ebenfalls auf jedem Präparate zahlreich vorhanden, zwischen den durch Fett staubig getrübten Epithelzellen fallen da und dort grobgekörnte Zellen auf. Ob die sämmtlichen, in der Propria des Uterus vorhandenen Leukocyten als den Blutgefässen entstammende emigrirte weisse Blutkörperchen aufzufassen sind, ist schwer zu sagen. Fast alle Autoren, die sich die Uterinschleimhaut genauer ansahen, erwähnten der massenhaft in ihr vorhandenen Wanderzellen und betrachteten die Schleimhaut, wie dies Ellenberger [1]) jüngst wieder betonte, als nach Art der Lymphfollikel eingerichtet. In ihr finde zweifellos die Bildung von Leukocyten statt, die nach jeder Hinsicht auch nach den Angaben dieses Autors mit weissen Blutkörperchen übereinstimmen. Die Angaben Ehrlich's über das verschiedene Verhalten der unter dem Sammelbegriff „Lymphoidzellen" zusammengefassten verschiedenen Gebilde zeigen uns aber, dass hier recht Verschiedenes neben einander existirt. Ich habe im Uterus mit seinen Methoden nicht nur eosinophile und mit den weissen Blutkörperchen identische Zellen darzustellen vermocht, sondern auch im Uterus der erwähnten Ziege mittelst Dahlia massenhafte Mastzellen, die sich allein färbten, während die beiden andern Formen ungefärbt blieben.

Die auf dieselbe Weise wie vom vorigen Präparat behandelten Schnittserien geben ebenfalls den schon geschilderten Befund. Glücklicherweise gelang es auch in diesem Falle, ein Stückchen Ei von 1½ cm Länge und 0.15 cm Breite mit auf den Objektträger zu bekommen und somit den Beweis stattgehabter Befruchtung zu führen. Dasselbe bestand deutlich aus Ektoderm und Entoderm, letzteres aus spindelförmigen, mit ihren Ausläufern anastomosirenden Zellen zusammengesetzt. Von den Ektodermzellen waren Kerne und Zellgrenzen nur mit Schwierigkeit zu erkennen, so massenhaft waren sie mit kleinen Fetttröpfchen, die an Ausmass und Reaktion völlig mit den im Sekret des Uterus vorhandenen übereinstimmten,

[1]) Ellenberger: vergl. anat. Unters. über die histolog. Einrichtung des Uterus der Thiere. Diss. Berlin 1879, p. 27.

infiltrirt. Das Eibruchstück sah, mikroskopisch untersucht, in der That aus, als ob es in Milch getaucht worden wäre, so zahlreiche Fetttröpfchen hafteten ihm an und lagen auch in seinen Zellen.

Um zu erfahren, wieweit sich der Emigrationsprozess von Lymphzellen nach dem Eileiter zu fortsetze, wurden auch durch diesen Schnitte angefertigt, die aber nur am Eileiteristhmus vereinzelte, das Epithel passirende Zellen ergaben.

Ich füge hier noch die Beschreibung eines andern Eies *E* von einem Schafe, das am 22. August 1879 (die Stunde war nicht angegeben, vermuthlich in der Frühe) besprungen und am 4. September 8 Uhr früh getödtet worden war, an. Auf dem rechten und linken Ovarium sass je ein stark prominirender gelber Körper. Der Uterus wurde unter einer 0.75 % Kochsalzlösung eröffnet, wobei sich von der Mitte des linken Hornes eine kleine ovale 9 mm lange und 1 1/2 mm breite durchsichtige Blase mit abgerundeten Enden ein Ei desselben abhob und in der Flüssigkeit flottirte. Die Untersuchung desselben ergab, dass das ganze Bläschen aus schönen polyedrischen kernhaltigen Zellen bestand, deren Gränzen und Kerne aber vor lauter kleinen Fetttröpfchen nur da oder dort wahrgenommen werden konnten, das ganze Ding hatte dadurch ein eigenthümlich staubiges, trübes Ansehen. Selbst nach gelindem Schütteln, um womöglich die anheftenden Fetttröpfchen abzuspülen, blieb das Bild dasselbe und schien es, als ob die Fetttröpfchen zum grossen Theile auch in den Zellen sässen.

Das Ei bestand, wie ich noch im Vorübergehen anführen will, aus zwei Zellschichten, einem aus schönen polyedrischen Zellen bestehenden Ektoderm und einem, wie es schien, die ganze Blase austapezirenden, aus anastomosirenden spindel- und zum Theil sternförmigen, grosskernigen Zellen bestehenden Entoderm. In letzteren fand sich keine Spur von Fett. In der Mitte des Eies bildete eine nabelförmige, 2/3 mm grosse Vorragung den Embryonalfleck, der aber weder hinsichtlich minderer Durchsichtigkeit, noch einer Scheidung in eine dunklere oder hellere Parthie, noch sonstige Differenzirungen bei der Betrachtung in Kochsalzlösung sich von der Keimblase scharf abgränzte. Erst nach Härtung in Pikrinsäure und Färbung in Alaunkarmin zeigten sich seine Zellen mehr cylindrisch und durch ihre sehr dicht stehenden, nun intensiv gefärbten Kerne hob sich jetzt die ganze Parthie deutlich von der übrigen Keimblase ab. Ein Mesoderm konnte ich noch nicht auffinden. Das Fett war jetzt alles ausgezogen und damit Zellgränzen und Kerne deutlich zu übersehen. Von einer Zona pellucida oder ihren Resten war keine Spur zu entdecken. Nach dieser Erfahrung würde sich der

Fruchthof früher anlegen als uns Coste[1]) mittheilt, der erst am 15. Tag beim Schafe den Embryonalfleck als nur mikroskopisch sichtbare rundliche Trübung auffand.

Das geschilderte Ei entsprach im Ganzen dem von Bischoff in der Entwicklungsgeschichte des Reheies (Fig. 15) geschilderten Stadium, nur lagen Ektoderm und Entoderm so dicht an einander, dass die Keimblase bei frischer Untersuchung einschichtig zu sein schien. Ich habe in Fig. 6 einige Zellen des Ektoderms frisch kopirt, um die hochgradige fettige Infiltration derselben anschaulich zu machen. Das andere Ei habe ich nicht gefunden.

Am 21. Oktober 1880 früh 10 Uhr untersuchte ich den Tragsack eines am 11. Oktober früh 7 Uhr besprungenen Schafes *F* und fand ausser auf beiden Eierstöcken befindlichen gelben Körpern im Scheidenschleim eine Menge Leukocyten. Theile der Scheide wurden gehärtet und zeigten auf Schnitten namentlich die tieferen Epithelschichten massenhaft mit Rundzellen infiltrirt. Im Tragsacke dagegen war die Absonderung eine ausserordentlich geringe, in ihr waren wenige Körnchenzellen, sehr viele Stäbchen und vereinzelte Leukocyten suspendirt. Jodzusatz färbte die Leukocyten gelb, ihre Kerne braun; auf Hämatoxylinzusatz wurden die Kerne intensiv blau, womit auch die frische Reaktion weisser Blutkörper übereinstimmt. Das linke Horn wies gegen den Eileiter zu pigmentirte Karunkeln auf. Auf Schnitten ergab sich die Wanderung der Pigmentzellen nach der Schleimhautoberfläche zu ziemlich abgeschlossen, nur wenige waren noch neben den Gefässen zu erblicken. Das Epithel selbst war mit ausserordentlicher Klarheit und Schärfe zu sehen, zwischen den Zellen einzelne Leukocyten auf der Passage und ebenso ziemlich zahlreiche im Schleimhautgewebe. Ein aufgefundenes Fragment konnte, da dessen Eicharakter nicht mit absoluter Sicherheit erkannt wurde, nicht weiter verwendet werden.

Die sehr spärliche Uterinmilch eines am 12. Oktober früh 9 Uhr besprungenen und am 26. Oktober früh um dieselbe Stunde getödteten Schafes *G* zeichnete sich durch reichlich in ihr suspendirte Fetttröpfchen und sehr zahlreiche Stäbchen aus.

Die Chromosmiumpräparate erweisen die Epithelien der Schleimhautfläche meist nur in der Umgebung der Drüsenmündungen fettig infiltrirt. Hochgradig dagegen ist der Fettgehalt der Drüsenepithelien ebenfalls im Bereich der Drüsenmündungen, einzelne Drüsen sind an dieser Stelle fast ganz mit zum Theil ziemlich grossen Fetttropfen erfüllt. Neben ihnen

[1]) Embryogénie comparée. Paris 1837.

findet sich im Drüsenlumen eine hellere körnige Masse, in der Kerne und Kernreste mitunter noch deutlich nachzuweisen sind.

Auf tingirten Schnitten ergibt sich eine ziemlich bedeutende kleinzellige Schleimhautinfiltration. Zwischen den Epithelzellen der Schleimhautfläche finden sich zahlreiche Leukocyten, desgleichen im Drüsenepithel. In der Drüsenlichtung haben sich die Kerne und Kernreste intensiv gefärbt, die krümeligen Massen blieben hell, von Fett ist nichts zu sehen, die Epithelien erscheinen völlig intakt. In der Umgebung der Drüsen finden sich da und dort Wanderzellen.

Das Ei hat das enorme Ausmass von 48.9 cm Länge und ist 4 mm breit. Seine Ektodermzellen bieten denselben Anblick wie die des unter *E* beschriebenen Eies. Von Kernen und Zellgränzen ist vor lauter Fetttröpfchen keine Spur zu sehen. Bei durchfallendem Licht erscheint die ganze Masse dunkel körnig. Zur Orientirung über die Frage, ob die Fetttröpfchen auch in den Zellen des Ektoderms selbst sässen, wurden nach Chromosmiumhärtung Schnitte von 2—3 μ durch das Ei gelegt. Durch die ganze Untersuchungsmethode wurde selbstverständlich alles äusserlich anhaftende Fett entfernt, ein Blick auf Fig. 9 zeigt aber zweifellos auch das Vorhandensein von Fett in den cylindrischen Zellen des Ektoderms; die Entodermzellen dagegen sind fettfrei.

In dem Tragsack eines am 12. Okt. Vormittags 9 Uhr besprungenen und am 27. Oktober Vormittags 9 Uhr getödteten Schafes *H* fand sich die Uterinmilch in sehr spärlicher Menge und von derselben Zusammensetzung wie im vorigen Fall.

Auf den Chromosmiumpräparaten erscheint das Epithel der Schleimhaut und des oberen Dritttheiles der stark vergrösserten Drüsen durch Schwärzung der ausserordentlich zahlreichen, in ihm enthaltenen Fetttropfen geradezu tintenschwarz. Kerne und Epithelgränzen sind völlig von Fetttröpfchen verdeckt. Im Inneren der Drüsen steht, wie am frischen Präparate schon zu sehen, die reine Milch. Wie sich das Bild auf Osmiumpräparaten darstellt, ist auf Fig. 11 abgebildet. In der Tiefe der Drüsen verliert sich der Fettgehalt allmählich, in den gewucherten Theilen derselben sitzt klares, kubisches Flimmerepithel, in der Lichtung des blinden Drüsenendes sind weder Fett noch sonstige geformte Massen zu bemerken.

Das Ei von 45.4 cm Länge und 0.3 cm Breite zeigt fortgeschrittene Differenzirung im Fruchthof und sich über den Embryo hinziehende Amniosfalten. Es besteht aus deutlich 2 Blättern, von denen das Entoderm gänzlich fettfrei, das Ektoderm aber bis auf die Kerne so intensiv mit Fett imprägnirt ist, dass es im durchfallenden Licht ganz dunkel erscheint. Da

das Ei zu andern Zwecken benützt wurde, wurde von weiteren Untersuchungen in dieser Richtung abgestanden.

Desgleichen war die Menge der Uterinmilch im Tragsacke eines am 9. Oktober Vormittags 11 Uhr besprungenen Schafes *I*, das am 25. Oktober 11 Uhr Vormittags getödtet wurde, sehr spärlich, die in ihr vorhandenen Stäbchen waren aber zum Theil sehr gross. Leukocyten waren nur ganz vereinzelt zu finden. Dagegen schien der Fettreichthum der Flüssigkeit zugenommen zu haben.

In den Tinktionsapparaten sind die Epithelien mit auffallend vielen Stäbchen erfüllt, die passirenden Leukocyten dagegen an Zahl gegen die vorhergehenden Präparate zurücktretend. Sie zeigen zum Theil eine mit der Längsachse parallel zur Längsachse der Epithelien gestellte Spindelform als ob sie sich zwischen diesen durchzwängen müssten. Die distalen Epithelienenden erscheinen mitunter kolbig gequollen, etwas prominent. Um die Drüsen viele Leukocyten, desgleichen starke zellige Infiltration des Bindegewebes um ein strotzend gefülltes kleines Blutgefäss. In der Drüsenlichtung roth gefärbte Kernreste und farblose Detritusmassen.

Das Ei eines am 12. Oktober früh 7 Uhr belegten und am 27. Oktober Vormittags 9 Uhr getödteten Schafes *K* zeigte im Ektoderm massenhaft die schon wiederholt genannten crystalloiden Stäbchen. Ich führe gleich hier an, dass sie auch in den späteren Entwicklungsperioden niemals weder im einfachen Ektoderm noch im geschichteten Epithelbelag des Chorions fehlen. Sie liegen hier mitunter von dem allerdings bedeutenden Ausmasse bis zu 1/20 mm und etwas weniger regelmässig rechtwinklig an den Enden abgestutzt und mehr spitz, oft keilförmig gestaltet, bald einzeln, bald in Gruppen, manchmal an ein angebrochenes Paquet Zündhölzchen erinnernd, den Chorionzellen auf. Fertigt man sich sehr feine, hinter dem Dickendurchmesser der Zellen zurückstehende Schnitte durch das Chorion an, so zeigt sich, wie ein Blick auf Fig. 10 lehrt, dass sie zum grossen Theil auch **in** den Zellen stecken, dieselben namentlich an Eiern von fortgeschrittenerer Entwicklung mitunter völlig erfüllend. Von diesem Verhalten kann man sich auch noch dadurch überzeugen, dass man die Zellen zerzupft oder nach Maceration im Ranvier'schen Alkoholgemisch rollen lässt. Dagegen fehlen sie stets in der Propria der Uterusschleimhaut, sowie in den Gefässen, desgleichen im Bindegewebssubstrat des Chorions. Es bleibt somit eine offene und wohl kaum zu lösende Frage, ob diese Stäbchen im Uterinepithel des Schafes entstehend durch Uteruskontraktionen aus den Zellen ausgepresst und der Uterinmilch beigemischt von den Ektodermzellen des Eies aufgenommen werden, oder aber ob sie aus der sowohl das Uterin-

als auch das Chorionepithel durchtränkenden Flüssigkeit sich ausscheidend entweder in den Zellen selbst auskrystallisiren, oder in letztere hineingedrückt, oder von ihnen, wie bei der Ziege und den stäbchenhaltigen Wanderzellen des Schafes, irgendwo aktiv aufgenommen werden. Der Umstand, dass man auch in den Chorionzellen des Schafes sehr kurze Stäbchen findet, könnte wohl für die Annahme des Auskrystallisirens sprechen, ein Gegenbeweis gegen ein Hineindrücken der Stäbchen in diese Zellen ist er nicht, denn auch in der Uterinmilch finden sich sehr kleine Stäbchen, die auf die angeführte Weise unter der Einwirkung von Uteruskontraktionen aus dem Uterinepithel entfernt, der Flüssigkeit beigemischt und ins Chorion eingedrückt werden könnten. Auffallend ist nach wiederholten, auf diesen Punkt gerichteten Untersuchungen, dass die im Uterinepithel vorhandenen Stäbchen, von den Gränzen der Messbarkeit an beginnend, stets nur bis zum Ausmass einer weissen Blutzelle sich vorfinden, während sie jenseits desselben von allen möglichen Grössen sowohl in der Milch als dem Ektoderm zu finden sind. Dieser stets wiederkehrende Befund von eigenthümlichen, einstweilen noch nie am genannten Orte geschilderten Gebilden forderte zur Umschau nach dem Vorkommen ähnlicher Ausscheidungen auf.

Nur eine einzige Angabe, die Aehnliches zu beschreiben scheint, war aber in der Litteratur zu finden. E. v. Beneden [1]) erwähnt stäbchenförmige krystalloide Körperchen in den Ektodermzellen von 6 Tagen und 1 ½ Stunden alten Kanincheneiern. Er nennt sie Corps bacilliformes, gibt eine eingehende Beschreibung und Abbildung derselben in Fig. 6, 7 und 8 der Tafel 6 und erwähnt ausserdem auch aus kleinen Kügelchen sich zusammensetzende Gebilde. Er hebt die grosse Aehnlichkeit der Körperchen mit Schizomyceten hervor und betont, dass sie sich weder in Karmin noch Pikrokarmin noch Hämatoxylin färben. Ueber ihre Herkunft und ein eventuelles Vorhandensein ausserhalb des Eies im Uterus gibt der genannte Forscher keine Auskunft.

Was nun die physikalischen und chemischen Eigenschaften der von mir gefundenen Gebilde anlangt, so stimmen sie hinsichtlich ihrer Nichtfärbbarkeit in Bismarkbraun, Karmin, Pikrokarmin, Alaunkarmin und Hämatoxylin bei den gewöhnlichen Einlegezeiten mit den v. Beneden beschriebenen Corps bacilliformes völlig überein. Nur in dem einzigen auch abgebildeten Falle, wo ich die Ektodermschnitte über 24 Stunden in sehr starker Hämatoxylinlösung liegen liess, waren manche der Stäbchen etwas

[1]) Recherches sur l'embryologie du lapin par E. v. Beneden. Extraits des Archives de biologie publiées par E. v. Beneden et E. v. Bambecke. 1880, Vol. I.

violett gefärbt. Da sie von Methylviolett und Dahlia ebenfalls nicht tingirt werden, ist ihre Pilznatur, die übrigens durch fehlende Gliederung, sowie durch ihren eigenthümlichen harten Glanz und das Vorkommen mehr keilförmiger Formen schon zweifelhaft wird, definitiv ausgeschlossen. Ich habe sie ferner im Gegensatz zu v. Beneden vergeblich mit Silbernitrat zu imprägniren versucht. Osmiumsäure gibt ihnen wohl dann und wann den für Eiweisskörper charakteristischen graulichen oder gelblichen Ton, schwärzt sie aber nie wie Fett. Ebenso indifferent wie gegen Färbe- und Imprägnationsmittel verhalten sich die Stäbchen weiter gegen destillirtes Wasser, Alkohol in den verschiedensten Konzentrationen und nach vierteljähriger Einwirkung, Essigsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure, Terpentin und Nelkenöl. Aether lässt sie auch nach Erwärmen intakt. Konzentrirte Natronlauge veränderte die Kontouren des einem Chromsäurepräparat entnommenen Stäbchens gar nicht, verdünnte Natronlauge dagegen löste sie nach 2—4-stündiger Einwirkung allmählich auf. Setzt man zum frischen Präparat ein Tröpfchen 33 % Kalilauge, so bleiben die Stäbchen einen Moment unverändert und verschwinden dann plötzlich. Sieht man genauer zu, was namentlich an Stellen, wo die Kalilauge allmählich verdünnt anlangt, geschehen kann, so sieht man die Stäbchen sich senkrecht stellen und mit einem Ruck aufquellend unsichtbar werden. Es sieht auf den ersten Blick aus, als ob sie alle nach und nach untertauchten. Die Auflösung erfolgt immer plötzlich und total. Aus diesem auffallenden Verhalten gegen Reagentien ergibt sich wohl, dass die Stäbchen weder anorganischer Natur noch Fettkrystalle sein können und ich fasste sie auch schon anfänglich als eine Art Eiweisskrystalle auf, die vielleicht zur Ernährung des Eies in Beziehung stünden. Kontroleversuche mit künstlich dargestellten Pflanzeneiweisskrystallen, die ich der Güte des Herrn Kollegen Tappeiner verdankte, ergaben an diesen nicht nur eine andere Krystallform, sondern auch insofern andere Reaktionen, als sie sich sehr rasch und intensiv in Hämatoxylin färbten und fast augenblicklich auf Essigsäurezusatz zu grossen kugeligen amorphen Massen aufquollen. Salpetersäurezusatz färbte sie intensiv gelb oder röthlich. Nichtsdestoweniger glaube ich, dass diese Uterinstäbchen mit den von v. Beneden gesehenen Körpern im Kaninchenektoderm identisch sind. Diese letzteren dürfen wohl zweifellos wegen der Möglichkeit, sie mit Silbernitrat zu imprägniren, als Eiweisskrystalloide aufgefasst werden, und für eine gleiche Auffassung sprachen die von mir an den Uterinstäbchen des Schafes angestellten Reaktionen, die zweifellos auf einen organischen Körper und, wie die Kalilaugereaktion beweist, von eiweissartiger Natur, wenn auch von ganz besonderer resistenter Konstitution hinweisen.

Weitere Untersuchungsobjekte bildeten Schafe, deren eines 16 Tage 12 Stunden (*L*), ein anderes 16 Tage 23 Stunden (*M*) und zwei weitere 17 Tage 23 Stunden (*N* und N_1) nach dem Belegen getödtet wurden. Die von deren Uteris gewonnenen Präparate konnten durch schon im Jahre 1879 gewonnene Resultate an Uteris vom 21., 24. und 28. Tage nach dem Sprunge ergänzt werden. Die Eier dieser sämmtlichen Schafe standen alle intakt der Untersuchung zu Gebote.

Ich müsste fürchten, hier durch schon wiederholt gegebene Schilderungen den Leser zu ermüden und fasse deshalb die an den mit den schon angeführten Methoden behandelten Präparaten erhaltenen Ergebnisse kurz dahin zusammen, dass sich nur hinsichtlich der Menge der Uterinmilch geringe Schwankungen ergaben, dass letztere durchweg sehr spärlich vorhanden war und hinsichtlich der in ihr suspendirten Fetttröpfchen und Stäbchenmenge ebenfalls Schwankungen zeigte. Als erwähnenswerth ist ferner anzuführen, dass in einem mit 0.75 % Kochsalzlösung angefertigten Uterinmilchpräparat nach 48stündigem Stehen und stattgehabter Wasserverdunstung am Rande des Deckglases sich Cholestearintafeln von dem bedeutenden Ausmass von $^1/_{20}$—$^1/_{15}$ mm in ausserordentlicher Menge abgesetzt hatten. Die Fetttropfen waren zum Theil etwas grösser, die Leukocyten durchweg an Zahl in der Milch etwas verringert, nie aber fehlten sie ganz.

Das Verhalten des Uterinepithels war insofern ein völlig konstantes, als es durchweg intakt nur wechselnden Gehalt an Fetttröpfchen aufwies. Dasselbe gilt für die Drüsenmündungen. Die Leukocystenpassage war überall im Epithel aufs deutlichste nachzuweisen und hielt sich, was die Zahl der Passanten anlangte, ziemlich konstant in der Weise, dass auf jedem Schnitte ca. 1 Passant auf 2 Epithelzellen traf. Wenn auch dann und wann einige Epithelzellen frei waren, so wurde dies dadurch kompensirt, dass an andern Stellen oft zwischen 2 bis 3 Epithelien 5 bis 6 Leukocysten nachgewiesen werden konnten. An sehr dünnen Schnitten fanden sich häufig die rundlichen Lücken, aus denen die Leukocyten herausgefallen waren.

In den Zellen der nun durch am 17. Tage eingetretenen Amnionverschluss gebildeten serösen Hülle v. Bär's liess sich, entsprechend dem Fettgehalt der Uterinepithelien, eine ebenfalls wechselnde Menge von Fetttröpfchen nachweisen. Die Uterinstäbchen finden sich in grossen Massen und namentlich in den vom 15. Tage an auf der Oberfläche des Eies deutlich sichtbar werdenden kleinen, durch Ektodermzellenwucherung entstandenen und noch gefässlosen $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ mm langen soliden Zöttchen, die der Mündung der Uterindrüsen wenigstens zum Theil entsprechen, aber so weit von einander abstehen, dass nicht auf jede Drüsenmündung eine Zotte

kommt, wie sich aus Vergleich der Eioberfläche mit dem Schleimhautquerschnitt des Tragsackes konstatiren lässt. Sie senken sich übrigens beim Schafe nicht in neugebildete Follikel ein, da das Schaf keine solchen in seinem Tragsacke besitzt. Von Kotyledonen ist am Ei noch nichts zu sehen, da die Allantois am 18. Tage nur einen 1.5 cm langen Sack darstellt, der am 21. Tage 13.0 cm lang, erst am 30. Tage die seröse Hülle ausfüllt und derselben ihr Gefässblatt anlegt, so dass man jetzt von einem eigentlichen Chorion zu sprechen berechtigt ist. Zu dieser Zeit finden sich denn auch die ersten Kotyledonenanlagen in Form röthlicher, durchschnittlich linsen- bis erbsengrosser zottiger rundlicher Erhabenheiten. Während das Ei schon am 16. Tage mehr weniger mit den Uterinkarunkeln verklebt gefunden wird, findet vom Ende des ersten Monates an allmählich durch Hineinwachsen der Kotyledonen in die allmählich sich zerklüftenden und zunehmenden Karunkeln eine innigere Verbindung zwischen Ei und Tragsack statt und damit ist ein neues, wichtiges Moment in der Ernährung des Embryo gegeben, indem die mütterlichen und fötalen Blutmassen bis zur Geburt aneinander vorbeifliessen. Frisch untersucht zeigt sich die seröse Hülle von ca. dem 16. Tage ab und ebenso später das Chorion durch massenhafte Fetttröpfchen getrübt weiss und undurchsichtig. Dieser Umstand veranlasste v. Bär anzunehmen, dass sich die Eier von Schwein und Schaf vom 13.—16. Tage mit einem vom Uterus abgesonderten eiweissartigen Häutchen umgeben, das er äussere Eihaut nannte [1]). Coste in seinem citirten Werk spricht ebenfalls vom 14. Tage ab von einer dem Ei vom Uterus aufgelagerten Membrane adventive, die er auf der nach seiner Ansicht noch vorhandenen Dotterhaut (Zona pellucida) sich ablagern lässt. In der That handelt es sich aber, nachdem, wie gezeigt wurde, schon am 13. Tage keine Spur einer Zona mehr vorhanden ist, nur um die der serösen Hülle auf- und eingelagerten Fetttröpfchen, nicht um eine neue Membran im Sinne v. Bär's oder Coste's. Diese weisslich milchige Trübung verändert in späteren Perioden insofern ihr Aussehen, als sie nicht mehr, wie dies namentlich von der 3. Woche ab schon zu sehen ist, gleichmässig die ganze seröse Hülle betrifft, sondern sich schon am Anfang der 5. Woche als weisse Marmorirung darstellt. Der Fettgehalt ist dann nämlich ungleichmässig im Chorion vertheilt und manche Stellen desselben sind nun vor lauter Fetttröpfchen und namentlich ausserordentlich dicht liegenden Uterinstäbchen gänzlich undurchsichtig geworden.

Ein Blick auf den in Fig. 13 dargestellten Schnitt durch einen Theil

---

[1]) Entwicklungsgeschichte der Thiere, Bd. II, p. 186.

einer Kotyledonenanlage eines 31 Tage alten Eies zeigt neben den reichlichen Stäbchen grössere Fetttropfen in den Zellen, zugleich rechts ein dicht unter das Epithel heranreichendes Kapillargefäss, die Zellen des Chorions befinden sich in reger Theilung und man trifft allerorten auf Kerntheilungsbilder, die freilich durch das Chromosmiumgemisch nicht tadellos erhalten sind. In der freien Milch finden sich ausser den gewöhnlichen Formelementen grössere Fetttropfen und eigenthümliche, mit stark glänzendem Inhalt erfüllte Körper (Fig. 12 c), die sich auf Essigsäurezusatz nicht verändern. Sie trifft man auch in späteren Perioden häufig wieder. Die Uterinmilchmenge war eine ausserordentlich geringe und dem entsprechend zeigte sich auch die Uterinschleimhaut auf Schnittpräparaten fast fettlos. Die Passage des Epithels durch Leukocyten war dagegen wieder deutlichst nachzuweisen.

Hier schliesst die Untersuchungsreihe am lebenswarm untersuchten Material mit bekannter Sprungzeit ab, doch kann ich auch aus der placentaren Periode einige Beobachtungen anschliessen, die darauf hinweisen, dass die Absonderung, Zusammensetzung und Verwendung der Uterinmilch in späteren Monaten keine prinzipielle Aenderung erfährt.

Das Material war ein möglichst frisches: Tragsäcke, die Embryonen von 6 cm, 8.7 cm, 18.4 cm, 19.8 cm, 22 und 26 cm (das Mass vom Scheitel bis zur Schweifwurzel genommen) und eine völlig behaarte Frucht bargen, die vielleicht noch 8 Tage zu tragen gewesen wäre. Bei allen fiel der relativ geringe Fettgehalt der ziemlich spärlichen Uterinflüssigkeit auf, doch lege ich diesem Befund keine sehr wesentliche Tragweite bei, da sich im Chorion des 19.8 cm langen Embroyo wieder reichliches Fett und zwar in mitunter bis 8 mm messenden Tröpfchen vorfand. Möglicherweise unterliegt, wie mir aus mancherlei Gründen wahrscheinlich wird, die Absonderung der Uterinmilch, wenn sie auch nie gänzlich sistirt wird, doch gewissen Schwankungen je nach Ernährungszustand des Mutterthieres und nach der Zeit der Futteraufnahme. Auffallend war ferner, dass die in Fig. 14 unter h abgebildeten, aus verschiedenen Stellen des Präparates in die Figur zusammengetragenen Fetttröpfchen ausgesprochene krystalloide Formen annehmen und zugleich resistenter gegen Reagentien werden, wie sich aus Chloroform und Aetherzusatz ergibt, der nur sehr langsam verändernd auf sie einwirkte. Die Masse der Stäbchen ist sowohl in Chorion als Uterinmilch geradezu eine enorme und nimmt, wie es scheint, bis kurz vor dem Lammen zu. Unter den Chorionzellen fallen viele auf, die so vollständig von ihnen erfüllt sind, dass man eigentlich nur Stäbchen von einer Membran eingeschlossen vorfindet, während von Zellprotoplasma und Kern nichts mehr wahrzunehmen ist.

Ausserdem müssen die eigenthümlichen, in den letztangeführten 6 Fällen stets, wenn auch in wechselnder Zahl vorhandenen und in Fig. 14 c abgebildeten äusserst zart kontourirten blassen, ganz homogenen oder ausserordentlich fein granulirten Körper erwähnt werden. In ihnen ist kein Kern nachzuweisen, bei Essigsäurezusatz tritt nur ihre feine Körnung etwas deutlicher zu Tage und lässt sehr häufig, wie ich mich wiederholt zu überzeugen Gelegenheit hatte, den einen Pol frei. Ihre Grösse ist im Mittel zwischen 10 bis 30 mm wechselnd, ihre Form meist rundlich oval oder häufig unverkennbar krystalloid. Sie färben sich in Osmiumsäure grau oder bräunlich und bergen mitunter, wie auch auf Fig. 15 abgebildet, zahlreiche Fetttröpfchen in sich. Eine Membran scheint ihnen zu fehlen. Dem Chorion findet man sie oft in grossen Massen, bis über 50 an einem $^1/_2$ cm breiten und 1 cm langen Chorionstück, aufliegen. Stellt man tiefer ein, so findet man sie auch unter dem Niveau der Oberfläche meist etwas weniger deutlich und von einem hellen, scharf umgränzten Saum umgeben. Senkrechte Schnitte durchs Chorion, Fig. 16, zeigen dann, dass sie nicht nur zwischen die oberflächlichen Chorionzellen eingeklemmt sind, sondern auch häufig von ihnen aufgenommen werden, und dann entstehen bei Flächenbetrachtung die eben erwähnten Bilder. Fragen wir nach der Herkunft dieser Gebilde, so wird wahrscheinlich, dass sie aus den in Fig. 14 beschriebenen gequollenen Körpern, die doch nur veränderte Leukocyten sein können, unter einstweilen nicht gekannten Verhältnissen hervorgehen.

Hinsichtlich der Vorgänge in der Uterusschleimhaut kann ich nur erwähnen, dass ein Epithelverlust auf Schnitten nicht zu konstatiren war, der Fettgehalt der Epithelien fehlte entweder völlig oder sprach sich nur in vereinzelten kleinen Körnchen aus. Ueber die das Epithel passirenden Leukocyten kann ich keine Angabe machen, da mir andere Arbeiten nicht erlaubten, diese Vorgänge weiter zu verfolgen, da sie jedoch nie in der Flüssigkeit fehlten, werden auch in diesen Stadien Passagen nachzuweisen sein.

Aus diesen Angaben erhellt, dass zunächst die bisherige Anschauung, dass das fettig zerfallende Uterinepithel die geformten Bestandtheile der Uterinmilch liefere, nicht mehr haltbar ist. Freilich erinnern die abgestreiften Epithelien an fettige Degeneration, es handelt sich aber in Wahrheit nicht um Degeneration, sondern fettige Infiltration. Das Fett, höchst wahrscheinlich unter dem Einfluss der Epithelien gebildet, wird aus der Zelle ausgestossen und der Flüssigkeit beigemischt. So wenig wir eine

während der Verdauung mit Fett infiltrirte Epithelzelle des Dünndarms als fettig zerfallend bezeichnen dürfen, so wenig dürfen wir hinsichtlich des Uterinepithels an fettigen Zerfall glauben. Dafür spricht auch der Mangel jeder Theilungsvorgänge, die doch bei solch massenhaftem Zugrundegehen häufig beobachtet werden müssten. Die passirenden Leukocyten könnten nun freilich an schlechten Schnitten und bei unklarer Tinktion möglicherweise Theilungsbilder vortäuschen, aber folgende Punkte, die an jedem guten Präparate auffallen, schliessen jeden ähnlichen Irrthum aus. Die Kerne der Leukocyten sind stets kleiner als die der Epithelzellen, und mit Ausnahme der spindelförmigen Kerne der stark zwischen dem Epithel komprimirten Passanten, stets rund oder wenigstens rundlich, während die Epithelkerne stets oval sind und sich dabei stets blässer färben als die der Leukocyten. Von allenfalls als Ersatzzellen aufzufassenden Gebilden kann einfach aus dem Grunde keine Rede sein, weil sich solche nicht, wie aus Fig. 4 zu ersehen, am distalen Zellpol finden könnten. Namentlich Leukocyten mit Kernzerfall, wie in Fig. 4, sind so charakteristisch, dass Niemand über ihre Deutung im Unklaren sein kann.

Das Fehlen jeder Theilungsform in den Epithelzellen des Uterus fällt noch mehr auf, wenn man die bedeutende Vergrösserung des letzteren während der Trächtigkeit in Betracht zieht. Der Faltenreichthum der Schleimhaut erlaubt aber gewiss durch seinen Ausgleich eine gleiche Vergrösserung der mit Epithel bedeckten Oberfläche ohne jede Zellvermehrung. Ferner aber scheint mir das Epithel in den späteren Trageperioden entnommenen Präparaten mehr kubisch zu werden mit Verkürzung seines Längs- und Zunahme seines Querdurchmessers. Dass das Epithel in dieser Hinsicht sehr dehnbar ist, beweist der Vergleich einerseits stark auf Kork auseinandergespannter und andererseits nicht gezerrter Uterintheile nach ihrer Härtung und Verarbeitung. Bei ersteren ist das Epithel niederer, bei letzteren höher. Es ist dies wichtig, um sich nicht durch die Konsequenzen der Technik physiologische Bilder vorzutäuschen, die in Wahrheit nicht existiren. Etwas Anderes ist es mit der Frage nach dem weiteren Schicksal der Leukocyten. Die frischen Präparate beweisen zur Genüge, dass sie zum grossen Theil anscheinend völlig intakt in der Uterusmilch zu finden sind. Karminpräparate beweisen aber auch den Zerfall von nicht unbedeutenden Mengen, wie ein Blick in die Uterindrüsenlichtung von Fig. 8 lehrt, und Chromosmiumsäure zeigt, dass dieser Zerfall ein fettiger ist (siehe die Drüsenmündung von Fig. 11). Ebensolche Formen sind auch häufig in der Flüssigkeit zu finden, wo es mitunter schwer werden kann zu entscheiden, ob die in den geschwellten Leukocyten vor-

handenen Fetttröpfchen durch amöboide Bewegung derselben aufgenommen oder als Zeichen beginnender fettiger Metamorphose zu betrachten sind. Die vielen freien Kerne lehren, dass letztere in der That in reichem Maasse Platz greift.

Somit werden 2 Quellen für das in der Uterinmilch enthaltene Fett möglich. Einmal das Blutplasma, das bei der fortdauernden Hyperämie die Schleimhaut des Uterus reichlich durchtränkt und aus dem die Epithelien das Fett zu fällen scheinen, da es nur in ihrem Bereich nachweisbar ist, und dann die Leukocyten, auf die möglicherweise ebenfalls schon während ihrer Passage durchs Epithel von den Zellen desselben verändernd eingewirkt wird.

Die Leukocyten sowohl wie die im Epithel vorfindlichen Stäbchen werden wohl durch die dann und wann stattfindenden Uteruskontraktionen der Flüssigkeit beigemischt, und nicht minder mögen diese Kontraktionen die Diapedese aus den strotzend gefüllten Kapillaren begünstigen.

In diesen sind, wie sich an einem Gefäss aus dem den 18.4 cm langen Embryo tragenden Uterus konstatiren liess, die weissen Blutkörper in der That auffallend vermehrt. Die Anwesenheit der eigenthümlichen Uterinstäbchen forderte dazu auf, sich nach diesen auffallenden Gebilden auch bei andern Säugethieren umzusehen. Der Gedanke, dass sich möglicherweise bei allen Säugern, wenn auch nicht in der gleichen Menge wie beim Wiederkäuer, eine Uterinmilch vorfinden könnte, liess diese Umschau an Tragweite gewinnen.

Zunächst wurde die Uterinmilch der Kuh untersucht. In einem noch warmen Tragsack, der einen 3.4 cm langen Embryo barg, fand sich eine ausserordentlich spärliche Flüssigkeitsmenge. Die mikroskopisch untersuchten Proben zeigen sehr viele Fetttröpfchen von wechselnder Grösse und sehr vereinzelte, meist stark gequollene Leukocyten, daneben Reste von Körnchenzellen, die wohl als Degenerationsstadien der Leukocyten gedeutet werden müssen. Das Chorion des Eies ist reichlich mit Fett durchsetzt, an vielen Stellen desselben finden sich rostfarbene Fleckchen mit zahlreichen eingelagerten Hämatoidinkrystallen. Querschnitte durch dasselbe beweisen auch hier die Anwesenheit der Fetttröpfchen in den Chorionzellen. Schnitte durch die Uterinkarunkeln auf Chromosmiumpräparaten zeigen intaktes, zum Theil fetttröpfchenhaltiges Epithel. Uterindrüsenepithel desgleichen völlig intact, in der Drüsenlichtung eigenthümlich glänzender Inhalt. Den gleichen Befund, nur hinsichtlich der Leukocyten und der mit ihnen an Kernausmass übereinstimmenden grösseren Zellen etwas

wechselnd, lieferten zwei weitere Tragsäcke mit 13.4 cm und 37 cm langen Embryonen.

Wie beim Rinde die Uterinstäbchen trotz eifrigsten Suchens in keinem der drei Fälle zu finden waren, fehlten sie auch beim Pferd. Aus einem einen 76 cm langen Embryo enthaltenden Tragsack liessen sich ca. 60 ccm einer schwach gelblich-röthlich gefärbten, leicht sauer reagirenden Uterinmilch gewinnen. Da der Tragsack 24 Stunden gelegen hatte, waren hier den übrigen gewöhnlich geformten Elementen eine Menge abgestossener, zum Theil hochgradig gequollener Epithelien beigemischt. Ausserdem fanden sich eine Menge rother Blutkörperchen. Es muss dahingestellt bleiben, ob sie sich auf dem Wege der Diapedese der Flüssigkeit beigemischt hatten, oder, dem Chorion der Frucht entstammend, beim Auslösen des Eies in die Uterinhöhle gelangten, oder schon vorher durch kapillare Zerreissungen im Chorion, nachdem nach der Tödtung der Stute der Gegendruck des mütterlichen Blutes aufgehoben und die Gelegenheit zu Hämorrhagien in den Eihäuten gegeben war, in die Uterusmilch gelangten. Die beim Schaf in der placentaren Periode aufgefundenen grossen blassen Kugeln fehlten auch bei der Stute nicht, vielmehr liess sich von den einzelnen Leukocyten durch verschiedene Quellungsstadien hindurch eine ganze Reihe bis zu ihnen nachweisen. Die Anschauung, dass sie durch Quellung und Kernverlust aus den Leukocyten hervorgehen, wird durch diesen Befund gestützt. Die Uterinstäbchen fehlten bei der Stute.

Bei einer kurze Zeit trächtigen Hündin, deren Uterininhalt, soweit er sich auf die eventuelle Anwesenheit von Uterinmilch bezog, übrigens nur flüchtig untersucht wurde, fanden sich ebenfalls keine Stäbchen vor. Ebensowenig bei zwei Meerschweinchen mit 1 ½ und 5 ½ cm langen Embryonen.

In Fig. 17 sind die geformten Bestandtheile der Uterinmilch aus dem nichtträchtigen Uterushorne des ersten Meerschweinchens nach Osmiumbehandlung abgebildet und ihre grosse Aehnlichkeit mit Kolostrum ist eine nicht zu verkennende. Dieselben Bilder von einfachen Leukocyten bis zu den grossen, das Ausmass weisser Blutkörper ums Dreifache übertreffenden, mit Fetttröpfchen gefüllten Körnchenkugeln fanden sich aufs schönste in in den nach Osmiumhärtung angefertigten Schnitten quer durch den Uterus. Die in der Lichtung derselben vorhandene plasmaähnliche Flüssigkeit war durch die Säure koagulirt. In ihr waren die geformten Gebilde in situ aufs schönste eingeschlossen. Die Uterinmilch war hier sehr fettarm und verdient somit den Namen einer Milch weniger als den des Kolostrums. Desgleichen fehlte das Fett im völlig intakten Uterinepithel, zwischen dessen Zellen aber die Passage der Leukocyten mit grösster Deutlichkeit zu

erkennen war. Diese Befunde wurden am zweiten Meerschweinchen durch die Untersuchung des frischen Uterusinhaltes vervollständigt. Hier fielen an den Leukocyten massenhafte pseudopodienartige Fortsätze auf, die an vielen Präparaten jedesmal wieder den Blick fesselten. Die Körperchen glichen mitunter aufs Haar Amöben, die in Bewegung befindlich sind. Osmiumsäurepräparate zeigen noch heute nach 2 ½ Jahren diese am frischen Präparat zuerst bemerkten Bilder mit grosser Klarheit. Ausserdem fanden sich grössere homogene Körper, die an die eigenthümlichen beim Schafe erwähnten, in den Chorionzellen auf Fig. 16 abgebildeten Formen erinnern. Beim Kaninchen allein fand ich in einem einzigen Falle in einer Flüssigkeitsprobe aus einem ca. 18 Tage trächtigen Uterus die Stäbchen, wenn auch ganz vereinzelt, wieder. Ohne aber einstweilen diesem einzigen Fund beim Kaninchen volle Tragweite nach jeder Richtung hin zuerkennen zu wollen, glaube ich mich doch berechtigt, an der Hand der von mir vorgenommenen, sowie der von v. Beneden gemachten Reaktionen meine Uterinstäbchen mit den von ihm gefundenen Corps bacilliformes in eine Parallele setzen zu dürfen. Die Eihäute und der Tragsack waren in diesem Falle nicht weiter untersucht worden. Das Vorhandensein von Uterinmilch auch beim Kaninchen wird aber durch die Schilderung v. Beneden's, der im Ektoderm des Kanincheneies zahlreiche sich in Osmium schwärzende Fetttröpfchen fand, möglich und durch dieses sogar sicher bewiesen.

So lückenhaft die vorstehenden Untersuchungen bei den erwähnten übrigen Säugethierrepräsentanten sind, sie machen doch die Existenz von Uterinmilch oder besser einer vom Uterus abgesonderten, zur Ernährung des Embryo dienenden Flüssigkeit bei allen Säugethieren sehr wahrscheinlich. Genauere und vergleichende Untersuchung hat seinerzeit zu ergeben, ob man von einer Uterinmilch oder einer embryotrophischen Flüssigkeit im Allgemeinen beim Säuger zu reden haben wird, denn wie es scheint, dürfen grosse Schwankungen hinsichtlich ihrer Masse und ihrer Zusammensetzung erwartet werden. Ein solcher Fund würde aber gleichwohl geeigenschaftet sein, Ein allgemeines Prinzip der Ernährung für den Säugethierembryo nahe zu legen, das bis jetzt, da die Autoren nur beim Einhufer und Wiederkäuer von Uterinmilch sprachen, nicht weiter berücksichtigt wurde.

Denn dass die Uterinmilch eine für das Ei oder den Embryo wichtige Flüssigkeit darstellt, darf nach den eingehenden Darlegungen ihrer Absonderung und der in ihr vorhandenen Formelemente beim Schafe wohl kaum mehr bezweifelt werden, und damit trete ich an die Beweisführung

ihrer Aufnahme durch das Ei heran. v. Bischoff schildert schon die Ektodermzellen verschiedener Säugereier in frühen Stadien mit reichlichen Fetttröpfchen imprägnirt und bildet solche auch namentlich in Fig. 17 seiner Entwicklungsgeschichte des Reheies ab. Aehnliche Angaben über einen grösseren oder geringeren Fettgehalt dieser Zellen finden sich dann bald da, bald dort in der Litteratur zerstreut.

Die Herkunft dieser Fetttröpfchen könnte nun, und dies ist hin und wieder geschehen, auf noch aus dem Dotter des ungefurchten Eies stammende Fetttröpfchen zurückgeführt werden und dies kann ja bis zu einem gewissen Grade der Fall sein. Bald aber müssten diese Tröpfchen nach der Furchung des Dotters, und gerade das ausserordentlich rasche sprungweise Wachsthum des Wiederkäuereies wäre dafür ein Beweis, auf eine so grosse Oberfläche vertheilt sein, dass sie nur ganz vereinzelt bald hier, bald dort wahrgenommen werden könnten.

Die nachfolgende Tabelle, in der ich mir einige Masse anzuführen erlaube, mag das beweisen:

		Länge		Breite	
1)	Ei zwischen 12 und 13 Tagen nach dem Sprung	9	mm	1.5	mm
2)	„ 14 Tage nach dem Sprung	7.5	cm	—	cm
3)	„ 14 „ „ „ „	47.1	„	0.5	„
4)	„ 14 „ „ „ „	48.9	„	0.4	„
5)	„ 15 „ „ „ „	45.4	„	0.3	„
6)	„ 16 „ 23 Stunden nach dem Sprung . .	54.2	„	0.5	„
7)	„ 17 „ 23 „ „ „ „ . .	53.1	„	0.3	„
8)	„ 21 „ nach dem Sprung	56.0	„	2.0	„
9)	„ 24 „ „ „ „ mit Zwillingen, die beiden Eier mit den Eizipfeln in einander gestülpt, lassen sich noch leicht aus einander ziehen, das eine	43.0	„	2.8	„
	das andere	49.4	„	2.5	„
10)	Ei 25 Tage nach dem Sprung	42.0	„	—	„
11)	„ 31 „ „ „ „	40.7	„	3.0	„

Bei den Eiern 2) und 10) ist die Breite nicht gemessen.

Somit bliebe nur die weitere Möglichkeit, dass die in den Chorionzellen vorhandenen Fetttropfen unter der aktiven Zellenthätigkeit aus in sie aufgenommenen flüssigen Stoffen bereitet werden. So lange man aber, wie aus den gegebenen Schilderungen ersichtlich, massenhafte Fetttröpfchen in der Uterinmilch und Uterinschleimhaut und nicht minder zahlreiche, noch obendrein gleich grosse auf und in den Ektodermzellen des Eies vorfindet, wird doch wohl die unter der Mithülfe von Uteruskontraktionen sehr leicht

erklärliche Aufnahme der Fetttröpfchen in die Zellen das Wahrscheinlichere sein, namentlich von dem Moment ab, wo die Auflösung der Zona pellucida, besser als Prochorion (Hensen) zu bezeichnen, den Eintritt geformter Stoffe direkt ermöglicht. Hinsichtlich der beim Schafe in der Uterinmilch vorhandenen Stäbchen habe ich schon angegeben, dass es nicht zu entscheiden ist, ob sie ins Ei eingedrückt werden oder in den Ektodermzellen ebensowie im Uterinepithel oder in der Uterinmilch auskrystallisiren. Vor Allem aber ist ein unzweifelhafter Beweis für die Aufnahme geformter Stoffe die Anwesenheit der in Fig. 16 abgebildeten Körper in den Chorionzellen. Die Aufnahme flüssiger Stoffe ins Ei wird ja ohnehin von Niemanden bestritten, da der unklare Begriff einer „Plasmaernährung" einstweilen überall unangefochten sich behauptete und durch das Auftreten von Flüssigkeit in der Furchungshöhle der Keimblase noch begünstigt wird. Aber Plasma allein thut's wohl kaum! Man vergegenwärtige sich nur die Wachsthumsdifferenz zwischen dem Ei 1) und 3).

Nimmt man die Zeitdifferenz zwischen 1) und 3) zu 36 Stunden, so lässt sich aus der Differenz in der Länge der beiden Eier von 46.2 cm ein mittleres Wachsthum von 12.30 cm, also über 1 cm auf die Stunde berechnen. An der Hand eines Massstabes müsste man das Ei bequem wachsen sehen können, wenn ein menschliches Auge seiner Entwicklung folgen könnte. Da müssen denn doch wohl die Zellen des Eies unter den günstigsten Ernährungsverhältnissen sich befinden. Darüber aber, dass Lymphzellen oder ihre Zerfallsprodukte als Nahrung für einzelne Zellen, wie zum Beispiele das wachsende Ei von Wirbelthieren, oder für ganze Gewebe verwendet werden, mehren sich die Thatsachen von Tag zu Tag. Bleiben wir einstweilen beim Ei der Wirbelthiere, so führen dafür die Beobachtungen von His[1]) und Miescher am Lachseierstock kurz vor der Laichzeit einen schlagenden Beweis. Früher klein und unscheinbar schwillt das Organ und wächst und seine Follikel vergrössern sich. Die Lymphgefässe sind strotzend mit Lymphzellen erfüllt. Der ganze Follikel ist von einer Schichte derselben umgeben, ebenso finden sich Lymphzellen zwischen Ei und Follikelwandung und im Ei selbst innerhalb der Dotterhaut. Aus den weissen geschwellten Follikeln des Lachseierstockes lässt sich um diese Zeit nach Angabe von His durch Anstechen eine solche Menge von Lymphzellen entleeren, dass sich dieser Autor geradezu von einer das Ei umgebenden Eiterschicht zu sprechen veranlasst sieht[2]). Diese Angaben

[1]) Untersuchungen über das Ei und die Eientwicklung bei Knochenfischen von W. His. Leipzig 1873.

[2]) a. a. O. p. 32.

wurden von **Miescher** bestätigt. Auch über die reifenden Follikel des Leghuhnes werden von **His**[1]) und **Rauber**[2]) ähnliche Angaben gemacht. Auch hier sind die Follikel reichlich mit Lymphzellen umrahmt. **Kolessnikow's**[3]) Angaben, der nach Zinnoberinjektion freie Farbstoffkörnchen und zinnoberhaltige Wanderzellen zwischen den Follikelepithelien und in der Dottersubstanz der Eierstockseier von zwei Hühnern und vier Fröschen fand, sprechen, obgleich dieser Autor selbst den Leukocyten keinen nennenswerthen Antheil an der Follikelepithel und Dotterbildung zuschreibt, neben den eben angeführten Daten wohl ziemlich beweisend für **Eine** Ernährungsart des Eierstockseies innerhalb der Wirbelthierreihe. Ein Blick auf die sogenannten Nährzellen in den Eierstöcken vieler Wirbelloser deutet ferner darauf hin, dass das sich auch bei manchen Klassen der Wirbelthiere oft in so kurzer Zeit vergrössernde Eierstocksei wohl kaum mit flüssigem Plasma allein sich begnüge. Ich erinnere hier nur an die Eier der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel. Und begnügen sich denn die einzelligen freilebenden Organismen nur mit flüssiger Nahrung?

Diese Angaben über das Vorkommen von Lymphzellen dicht um den Graaf'schen Follikel, ja in demselben und in dem Ei haben sich nun von Jahr zu Jahr gemehrt und bei sämmtlichen Wirbelthierklassen sind sie bald in diesem, bald in jenem beobachtet worden. Aber in der Deutung dieser Dinge stehen sich zwei Anschauungen scharf gegenüber. Weitere Untersuchungen werden nun, wie ich hoffe, beiden Anschauungen zur Stütze gereichen und eine doppelte Funktion der Lymphzellen konstatiren können. Nach den Einen sind nämlich die um und in den Follikeln und im Ei gefundenen Leukocyten ein Beweis, dass Ei und Follikel gezählte Tage haben, d. h. dass der Dotter des Eies von den in dasselbe einwandernden und auch in der Follikelflüssigkeit schwimmenden, amöboide Bewegungen ausführenden Körperchen, die von den Einen für Lymphzellen, von den Andern für abgelöste Granulosazellen gehalten werden, gefressen wird. Zugleich führen tiefgreifende Veränderungen im Follikel, wie zu Grundegehen seines Epithels und andere nicht weiter zu schildernde Vorgänge auch zu seiner Rückbildung. Dass dem so ist, wie **Wagener**, **Schneider** und v. **Brunn** gezeigt haben, kann ich an Präparaten von Eierstöcken vom Hunde, der Katze und zwei Meerschweinchen erhärten. Ich glaube aber hier Leuko-

[1]) W. **His**: Unters. über die erste Anlage des Wirbelthierleibes. Leipzig 1868.

[2]) Ueber den Ursprung der Milch und die Ernährung der Frucht im Allgemeinen. Leipzig 1879.

[3]) N. **Kolessnikow**: Ueber Ei und Eientwicklung bei Batrachiern und Knochenfischen. Archiv f. med. Anat. 1815, p. 382.

cyten die zerstörende Rolle zuschreiben zu müssen, da ich solche unzweifelhaft neben den stark veränderten Granulosazellen zu Gesicht bekam. Auch Schulin [1]) hat diese Bilder vor Kurzem wieder eingehend beschrieben. Eine andere Anschauung geht hingegen dahin, dass die Lymphzellen im Liquor folliculi der Säuger gelöst und von den Zellen des Diskus als Nahrung aufgenommen, dem Eidotter als Nährmaterial zugeführt werden oder theils zerfallend, theils intakt ins Ei gelangen, um dort entweder als Nahrung des Eies zu dienen (Lindgren [2]) oder die Elemente des Nebendotters bei den theilweise sich furchenden Eiern zu bilden (His [3]). Rauber lässt es in seiner angeführten Arbeit über die Milch offen, ob die Leukocyten in Substanz oder gelöst dem Ei als Futter dienen, aber eine wichtige Rolle in dieser Richtung erkennt er ihnen aus mancherlei Gründen zu. Fressen oder Gefressenwerden, das ist also die Frage in der Deutung all der Bilder, wo man am besagten Orte Lymphzellen in grösseren Massen vorfindet. Selbstverständlich kann aber diese Frage nur im Hinblick auf den Zustand von Ruhe oder Thätigkeit, wie sie beim geschlechtsreifen Wirbelthier im Eierstock abwechselt, entschieden werden. Wir wissen ja, dass vor jeder Ovulation eine gesteigerte Ernährung zum Wachsthum und zur Reifung des Eies [4]) führt, dass nach jeder Ovulation ein Stehenbleiben oder eine Rückbildung und zwar, wie sich aus meinen Präparaten ergibt, der schon entwickelteren Follikel stattfindet. Hinsichtlich dieser mir vorliegenden Präparate sei erwähnt, dass sie sämmtlich bei Hund und Katze aus der Rückbildungsperiode nach der Ovulation und von ganz gesunden Thieren stammen. Beider Thiere Ovarien wiesen falsche gelbe Körper auf — von Embryonen war nichts zu finden — die schon einige Zeit bestanden haben mussten.

Aehnlich lag die Sache bei beiden Meerschweinchen, die beide trächtig, das eine 1 ½, das andere 5 ½ cm lange Junge bargen. Auch die am Schafovarium in bestimmten Perioden nach dem Sprung vorgenommene Untersuchung bestätigte die oben geäusserte Vermuthung. Doch sind die Arbeiten über diesen Punkt einstweilen noch nicht vollendet.

Selbstverständlich wird man bei der Kritik dieser Verhältnisse die beweisenden Präparate aus der Periode der Evolution und Involution des Ovariums gesunder Thiere einer Art zu nehmen und aus dem Vergleich

[1]) Zur Morphologie des Ovariums. Archiv f. med. Anat., Bd. XIX, p. 491 u. ff.

[2]) Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1878.

[3]) Untersuchung über die erste Anlage des Wirbelthierleibes.

[4]) Nur das Säugethierei erreicht nach den Messungen Schulins seine definitive Grösse schon vor der Geschlechtsreife des Thieres.

des Befundes sein Facit zu ziehen haben. Darauf, dass man weiter bei der Untersuchung der Eierstöcke die Ernährung des Thieres, sowie seinen Gesundheitszustand, sein Alter und seine Todesursache mitberücksichtigen müsse, wenn solche Untersuchungen fruchtbringend sein sollen, möchte ich noch in aller Kürze hinweisen, da mir dieser Punkt nicht immer genügend berücksichtigt worden zu sein scheint.

Aber auch als Nährmaterial für die verschiedensten Gewebe dienen die Leukocyten, wie Rauber in seiner mehrfach citirten Arbeit und in dem im zoologischen Anzeiger Nr. 70, 1880 gegebenen Aufsatze p. 591 betont. Sie haben nach der Anschauung dieses Autors zerfallend dem Blutplasma Stoffe beizumischen, die, wie z. B. die Kalisalze, in diesem nicht enthalten sind. Ebenso finden sich, wie die neueren Untersuchungen erweisen, immer mehr oder weniger Lymphzellen im Sekret und in der thätigen Drüse, wie dies Rauber und Heidenhain[1]) für die Milch anführen und wie es an den Speicheldrüsen leicht zu constatiren ist. Freilich hält sie letzterer Autor einmal nicht für wirkliche Lymphzellen, sondern mit Dahlia für färbbare Waldeyer'sche Plasmazellen (Mastzellen Ehrlich's) und erklärt ferner entgegen Rauber ihre Anwesenheit bei der Milchbildung für unwesentlich. Selbst bei lebhafter Sekretion sei ihre Anzahl im interstitiellen Gewebe der Milchdrüse nicht auffallend gross. Ich will hier, auf die Heidenhain'sche Auffassung nicht weiter eingehend, nur im Vorbeigehen bemerken, dass sie den angeführten Anschauungen über die Verwendung von Lymphzellen als Gewebsfutter keinen Eintrag thun kann, denn dass Lymphzellen der Milch, also einem Futter für ein von der Mutter abgelöstes Gewebe, dem Säugling beigemischt werden, gibt Heidenhain ja selbst zu. Ihre Mehrzahl deutet er aber als Plasma- oder Mastzellen. Ich will mir über die Milchdrüse kein Urtheil erlauben, da ich sie nicht genügend untersucht habe und führe nur an, dass die im interstitiellen Gewebe des Uterus vorkommenden Mastzellen, die ich aufs schönste mit Dahlia zu färben vermochte, stets im Gewebe bleiben und sich vorwiegend in den tieferen Schichten vorfinden. Niemals aber betheiligen sie sich an der Uterinmilchbildung. Bei der grossen Aehnlichkeit, welche die Bildung der Uterinmilch mit der Absonderung der wirklichen Milch nach der Rauber'schen Lehre bietet, halte ich es für wichtig, diesen Punkt zu berühren.

Lymphzellen innerhalb und zwischen den Epithelien sind schon seit Jahren bekannt und beschrieben und ihre Anwesenheit ist bald so bald so, meist im Sinne der entogenen Zellbildung gedeutet worden. Auch diese

[1]) Handbuch der Physiologie. Herausgegeben von Dr. L. Hermann. Bd. V, Th. I, p. 389.

Bilder sind jetzt anders zu fassen. Es kann sich hier entweder um Zellfutter oder, wie wohl die vorstehenden Zeilen zur Genüge beweisen werden, um eine Passage der Lymphoidzellen durchs Epithel handeln. Namentlich die Epithelien des Verdauungskanals von Anfang bis zu Ende verdienen in dieser Hinsicht betreffs der Verwendung von Lymphoidzellen nach den Angaben von Machate[1]), Rauber[2]) und Stöhr[3]) einer eingehenden Revision unterworfen zu werden.

Aber nicht nur in den angeführten Epithelien, auch im Stratum mucosum der Epidermis unserer Hausthiere und in der Hornblättchenschichte des Hufes junger Fohlen finden sich Lymphoidzellen in oft enormer Masse und ihre seinerzeitige Deutung als Nervenendigungen (Langerhans'sche Körperchen) illustrirt ihre Menge genügend. Dabei finden sich immer mehr oder weniger Zerfallsformen. Auch die Lymphoidzellen, welche sich normal nicht nur in Epithelien, sondern auch andern gefässlosen Geweben vorfinden, wie in der Hornhaut des Auges und im Glaskörper, scheinen mir, da auch hier häufig Zerfallsformen zu finden sind, für die Rauber'sche Ansicht zu sprechen, dass neben der Zelltränkung, wenn ich so sagen darf, noch eine Zellfütterung statt habe. Gerade das sich entwickelnde Ei ist in dieser Hinsicht schon als reifendes Eierstocksei umschlossen von seinen Diskuszellen und später nach der Befruchtung in der ganzen präplacentaren Periode, ein gefässloses Gewebe darstellend, als schönes Beispiel zu verwenden, dass neben der Zelltränkung auch von Zellen geliefertes Futter verbraucht wird, sei es, dass diese letzteren in toto oder dass ihre Zerfallsprodukte als Nahrung dienen. Dass diese Zellennahrung dem sich entwickelnden Eie in der präplacentaren Periode sowohl als in der placentaren bei verschiedenen Säugethierspecies von dem cytogenen Gewebe der Uterusschleimhaut selbst oder den in ihr vorhandenen strotzend gefüllten Gefässen geliefert wird, glaube ich hinlänglich bewiesen zu haben. Zugleich ist aber auch betont worden, dass die als Futter dienenden Leukocyten sich durch die Nichtfärbbarkeit ihres Protoplasma's und die intensive Färbung ihrer Kerne in Hämatoxylin scharf von den übrigen, am genannten Ort zu treffenden Wanderzellen: eosinophilen Zellen und Mastzellen unterscheiden. Es mag einstweilen eine offene Frage bleiben, ob dies Verhalten gegen Farbstoffe auf grundverschiedene Zellarten oder verschiedene Entwicklungsstufen einer und derselben Zellenform zurückzuführen

[1]) Untersuchung über den feineren Bau des Darmkanals von Emys europaea. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zool., Bd. XXXII.

[2]) Rauber: Zool. Anzeiger. 1880, Nr. 70, p. 593.

[3]) Stöhr: Ueber das Epithel des menschl. Magens. Würzb. Verh. 1880, Bd. XV.

ist. Aber eine Prüfung auf diese Reaktionen hat von nun an bei jeder ähnlichen Untersuchung Platz zu greifen.

Interessant ist ferner eine Parallele des befruchteten Säugereies mit dem befruchteten Vogelei hinsichtlich der mit der Nahrungsaufnahme betrauten Zellen. Das Vogelei zeigt uns das Ernährungsmaterial dem sich entwickelnden Embryo, wenigstens nach der ersten Woche, eingelagert. Der Nahrungsdotter ist vom Entoderm umwachsen und wird von seinen Zellen, wie man sich leicht durch die in ihnen befindlichen Dotterelemente überzeugen kann, auch als geformtes Nährmaterial aufgenommen und weiter verarbeitet. Anders verhält es sich beim Säuger oder, besser gesagt, da Verallgemeinerungen in Anbetracht so tief greifender Variationen in Lage und gewiss auch Funktion der Keimblätter, wie sie z. B. so nahe verwandte Formen wie Meerschweinchen und Kaninchen aufweisen, beim Schafe.

Hier ist das Ernährungsmaterial dem Ei und später dem Embryo und seinen Aufnahmsapparaten umgelagert. Es kommt also zuerst mit dem Ektoderm in Kontakt, von dessen Zellen es aufgenommen und verarbeitet wird. Zunächst werden nun, wie es das rasche Wachsthum des Eies zu beweisen scheint, diese aufgenommenen Stoffe beim Wiederkäuer und beim Dickhäuter nur dazu benützt, die resorbirende Oberfläche durch Vermehrung der Ektodermzellen zu vergrössern, und erst wenn dies bis zu einem gewissen Grade geschehen ist, beginnt die weitere Ausbildung und Gliederung des noch am 13. Tage nur auf einem 0.9 cm langen und 1.5 mm breiten Bläschen in Form eines Embryonalfleckes angedeuteten Embryo. Sprungweise entwickelt sich das Ei zu einem enormen Ausmass, wie die vorstehende Tabelle zeigt. Am 18. Tage ist der Embryo 4.5 mm lang in einem schon geschlossenen Amnion geborgen, aus seinem Leibesende sprosst eine 2.6 cm lange Allantois. Sein Hirn ist gegliedert, 2 Kiemenbögen, die Augenblasen, die Gehörbläschen sind angelegt, das Herz pulsirt deutlich als Sförmig gekrümmter Schlauch, der Darm ist geschlossen und hängt mit dem noch sehr langen Nabelbläschen zusammen. Die Wolff'schen Körper sind angelegt, der Leibesnabel klafft noch weit. Vom Ende der 4. Woche an legt die Allantois ihr Gefässblatt der serösen Hülle an und macht sie zum Chorion, dessen reichlicher Gehalt an Fetttropfen, Stäbchen und den in Fig. 16 abgebildeten Körpern beweist, dass es bis zur Geburt mit der Nahrungsaufnahme betraut bleibt und dass sich nur mit der Entwicklung der Kotyledonen bestimmte Regionen in ihm differenzirt haben, deren quantitativ oder qualitativ verschiedene physiologische Leistungen für die Ernährung des Eies erst weiterer Erkenntniss harren. Während also beim Vogel das Entoderm, resp. die Nabelblase die Nahrungsaufnahme, soweit sie den Dotter betrifft,

übernimmt, steht dieser Funktion beim Schafe das Ektoderm, resp. das Chorion vor. Das Nabelbläschen scheint, und weitere Untersuchungen haben sich auf diesen Punkt zu richten, beim Wiederkäuer und Dickhäuter nur nebensächliche Bedeutung zu haben, während es bei andern Säugern, z. B. beim Kaninchen und Meerschweinchen, sich bis zur Geburt erhaltend, möglicherweise eine hervorragendere Bedeutung für die Ernährung des Embryo haben mag. Dass sich übrigens auch beim Vogel das Ektoderm an der Aufnahme von Nährstoffen betheiligen dürfte, beweist die Lage der serösen Hülle und später des Chorions zum umgebenden Eiweisse, wobei freilich die feineren Vorgänge durch die noch relativ lange vorhandene Dotterhaut modifizirt erscheinen dürften.

Das sich entwickelnde Säugerei ist bekanntlich wiederholt mit dem Vogelei auch hinsichtlich des Vorhandenseins eines Nahrungsdotters in Vergleich gesetzt worden. Entweder hat man dann dem reifen Eierstocksei den Nahrungsdotter abgesprochen oder, wie dies Balfour[1]) thut, eine Mischung von Bildungs- und Nahrungsdotter angenommen. Sei dem nun wie ihm wolle, zur Furchungsleistung scheint das Ei keiner besonderen Zufuhr geformter Stoffe im Eileiter zu bedürfen, wenigstens liess sich bislang eine solche, mit Ausnahme der Eiweissschicht des Kanincheneies, nicht nachweisen. Auch das unbefruchtete Ei ist im Stande, wie uns dies v. Bischoff längst und Schulin[2]) wieder jüngst vom Schweine gezeigt hat, sich zu furchen, geht aber dann zu Grunde. Neue und weitere Zufuhr ist aber nöthig, wenn das befruchtete Ei im Uterus weiterer Entwicklung entgegen gehen soll, ja man könnte sogar daran denken, dass Mangel oder ungenügendes Maass dieser Zufuhr eine weitere Entwicklung des befruchteten Eies geradezu unmöglich macht. Einstweilen war es nun eigentlich nicht nothwendig, bei der für das Säugethierei auf den ersten Blick so gänzlich anders liegenden Ernährungsweise im Uterus nach einem Nahrungsdotter zu suchen. Ein Vergleich hinsichtlich eventuell vorhandenen Nahrungsdotters wird erst geboten sein, wenn sich eine gewisse Aehnlichkeit des im Uterus oder schon im Eierstock zugeführten Nährmaterials hinsichtlich seiner Herkunft und seiner geformten Elemente mit andern Wirbelthierklassen ergibt. Bezüglich der Ernährung des Eierstockseies beim Säuger durch Leukocyten habe ich die noch offene Frage bereits betont. Was die Ernährung des Eies im Uterus betrifft, wird aber aus der ganzen Darlegung klar, dass es sich in hervorragender Weise um Leukocyten, also

[1]) Handbuch der vergl. Embryologie von F. Balfour. 1880, I. Bd., p. 55.

[2]) Schulin: Zur Morphologie des Ovariums. Archiv für med. Anat., Bd. XIX, p. 495.

um ein Material handelt, welches auch bei den übrigen Wirbelthierklassen, wenigstens nach Ansicht gewichtiger Autoren, zur Bildung des Nahrungsdotters verwendet wird. Angesichts dieses Punktes wird aber weiter der Befund des in Fig. 15 und 16 abgebildeten Körpers und namentlich ihre ausserordentlich grosse Aehnlichkeit mit den gelben und weissen Dotterelementen des Vogeleies um so mehr zu berücksichtigen sein, als sich, wie ein Vergleich all der in der Uterusmilch des Schafes, Rindes, Pferdes und des Meerschweinchens sich findenden Elemente ergibt, bei allen diesen Thieren eine grosse Reihe von Uebergangsformen von den gewöhnlichen Leukocyten zum fettigen Zerfall einerseits und zur Bildung der erwähnten Körper andererseits konstatiren lässt. Manche davon haben namentlich beim Meerschweinchen eine unverkennbare Aehnlichkeit mit den weissen Dotterelementen des Hühnereies. Ich möchte in dieser Hinsicht um so mehr zur Prüfung der angegebenen Befunde auffordern, als uns auch Rauber jüngst in seiner Arbeit über die Absonderung der Milch von Körpern im Dottersack von Kaninchenembryonen, ebenfalls der placentaren Periode entstammend, berichtet, die dieser Autor geradezu als Nebendotterelemente des Säugethiereies auffasst. Nach seiner ganzen Schilderung haben sie eine grosse Aehnlichkeit mit den von mir vom Schafe gezeichneten Gebilden. Erweist sich nun die Ernährung des Säugereies im Eierstock durch Leukocyten als zweifellos bestehend, dann kann man die Uterinmilch als aus demselben Material gebildet als einfache Verlagerung ein- und desselben Nährmateriales an einen anderen Ort und wenn man will als eine Art Nebendotter, der aber dem Eie noch nach der Befruchtung zugeführt wird, auffassen.

Wie gross aber das Nahrungsbedürfniss des Wiederkäuereies auch schon in der präplacentaren Periode sein mag, lässt sich ferner aus dem Verhalten der Uterinschleimhaut während der Brunst und während der Trächtigkeit vermuthen. Dass sich auch beim Schafe, dem Meerschweinchen und der Ratte Farbstoffschollen in der Uterinschleimhaut des schon einmal trächtig gewesenen Thieres vorfinden, beweist, dass die Brunsthyperämie wohl bei allen Säugern mit grösseren oder nur mikroskopischen Blutungen Hand in Hand geht. Die ganze sich bei der Menstruation des menschlichen Weibes und Hand in Hand mit der Ovulation beim Walfisch, bei der Kuh und bei der Hündin auftretende und als Haupterscheinung der Brunst imponirende Blutung erweist sich demnach als ein wohl bei allen Säugern vorhandenes, bei den angeführten Individuen nur gesteigertes Ovulationssymptom, das verständlich wird, wenn wir bedenken, dass bei jeder Brunst oder Menstruation Leukocyten in die Uterinhöhle geliefert und

von den Epithelien aus dem transsudirten Plasma Fett bereitet werden soll, um dem befruchteten Ei gleich Nahrung zu bieten. Tritt die Brunsthyperämie plötzlich ein, so führt sie, je nach der Art des Thieres, zu grösseren oder kleineren Ecchymosirungen oder wirklichen Hämorrhagien.

Mit dem Eintritte des befruchteten Eies aus dem Eileiter in den Uterus wird die bei der Brunst auftretende Hyperämie der Uterinschleimhaut mit Sistirung der Blutung eine chronische, während die Eierstöcke, in der Blutzufuhr verkürzt, sich jetzt als blutarme, blasse, kleine Organe darstellen. Diese Verhältnisse betonte schon v. Bischoff und basirte darauf mit vollem Recht seine Theorie von der langsamen Rückbildung des wahren gelben Körpers.

Man kann sich an Präparaten mit erhaltener natürlicher oder nach künstlicher Injektion leicht überzeugen, warum gerade in den oberflächlichen Schichten des Uterus die Emigration von Leukocyten, soweit sie den Gefässen entstammen, eine hervorragende ist. Dort, dicht unter dem Epithel der Karunkeln und um die Drüsenmündung, sind die Kapillaren strotzend mit Blut gefüllt und liefern so ausser den geformten Bestandtheilen auch noch dem Epithel das zur Ausfällung des Fettes nöthige Plasma. Das Epithel der Drüsenmündung kann somit schon die Fettausfällung übernehmen, während erst bei länger andauernder Hyperämie auch die tiefer gelegenen Drüsenabschnitte das Material zur Verarbeitung erhalten. Die absondernde Oberfläche wird jetzt im Uterus nach jeder Richtung hin vergrössert. Die an ihren blinden Enden wuchernden und sich stärker schlängelnden Drüsen erreichen das Doppelte und Dreifache ihres Ausmasses zur Zeit der Ruhe. Während dieser Vergrösserung beginnt schon an ihrer Mündung die Fettausscheidung im Epithel und die Emigration der Leukocyten. Die Mündungsregion der Drüsen ist mit den letzteren und mit Fetttröpfchen vollgepfropft und ausgebaucht, während in der Tiefe erst vereinzelte Leukocyten im Drüsenlumen auftreten und das Epithel noch nach der Mündung zu flimmert und den zerfallenden Drüseninhalt fortschaffen hilft, um neuer Füllung Platz zu machen.

In Anbetracht des mit dem eigentlichen Schleimhautepithel gleichen Drüsenepithels und seines wenigstens im Mündungsabschnitt mit diesem gleichen Verhaltens bei Evolution und Involution des Uterus fasst man die Uterindrüsen am besten nicht als Drüsen, sondern nur als Ausbuchtungen der Schleimhaut auf, die durch ihre Wimperrichtung die Wirkung des Eileiterepithels verstärken und dadurch den Uebertritt des Eies in die Tuben sichern hilft. Ist aber das befruchtete Ei in den Uterus gelangt, so werden

die Flimmerhaare bis auf die Epithelien im Drüsengrunde abgestossen, und durch die stattgehabte Drüsenwucherung wird die Oberfläche für die Ausfällung aus dem transsudirten Blutplasma einerseits und für die Leukocytenpassage andererseits vergrössert. Ein funktioneller Unterschied zwischen Drüse und Schleimhaut existirt aber nicht, wenn sich auch scheinbar gerade in den Drüsen mehr Sekret vorfindet, das ihre Leistungen in übertriebenem Lichte erscheinen lässt. Die karunkellose Schleimhaut der Einhufer und Dickhäuter erweist ferner die Anwesenheit einer einfachen oder multiplen Placenta nur als Variation, nicht aber als physiologische Nothwendigkeit für die Bereitung von Nährstoffen, die sonst das ganze Uterusepithel übernimmt.

Die ganze Schilderung von der Art und Weise der Absonderung der Uterinmilch und der in ihr vorkommenden zelligen Elemente, der Leukocyten, erinnert, wie dem Leser wohl aufgefallen sein wird, in mehr als einer Richtung, ja man darf wohl sagen gerade in der Hauptsache, an die von Rauber gegebene Darstellung von der Absonderung der wirklichen Milch. Rauber schreibt in seiner Arbeit, indem er sich an die in der Einleitung dieser Arbeit citirte Anschauung von Aristoteles anlehnt, zerfallenden Leukocyten bei intakt bleibendem Epithel der Milchdrüse eine hervorragende Rolle bei der Milchbildung zu und statuirt ein Prinzip der Ernährung des Eierstockseies, des befruchteten Eies im Uterus und nach der Geburt der Frucht beim Säugling. Bilden nämlich nach Ausstossung der Frucht die Nabelgefässe nicht mehr die Bahn der Ernährung, so werde die ganze Menge weisser Blutkörper nach der Haut, nach der Milchdrüse geworfen und dort kürzere oder längere Zeit dem Embryo zugeführt.

Wie man sieht, bieten meine Untersuchungen, soweit sie das befruchtete Ei betreffen, eine gute Stütze der Aristoteles-Rauber'schen Anschauung. Die chemische Analyse wird freilich in Zukunft ein gewichtiges Wort beim Vergleich beider Flüssigkeiten mitzureden haben, denn die bislang vorliegenden Analysen der Uterinmilch hatten es, wie die grossen Mengen, mit denen sie sich beschäftigten, beweisen, mit kadaverösen Produkten zu thun. Unsere Anschauung über die Ernährung des Säugethiereis bis zur Geburt und des Säuglings während der Laktationsperiode ginge somit einer wesentlichen Vereinfachung entgegen, die zugleich die verbindenden Gesichtspunkte mit den übrigen Wirbelthierklassen nach keiner Richtung hin vermissen lässt und sich noch obendrein mit der gewöhnlichen Ernährung der gefässlosen und gefässhaltigen Gewebe des fertigen Organismus durch Leukocyten identisch erweist.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Uterinepithel des Schafes *A* mit Sekretsaum a und völlig intaktem, nur von sehr spärlichen Fetttröpfchen durchsetzten Zellen b.

Chromosmiumpräparat. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 2. Senkrechter Schnitt durch die Mündung einer Uterindrüse des Schafes *B*. Im Epithel, das wie das der Fig. 1 seiner Flimmerhaare verlustig gegangen ist, kleine Fetttröpfchen von ziemlich gleicher Grösse, desgleichen in der Drüsenlichtung a neben ihnen durch Osmiumsäure nicht geschwärzte glänzende Tröpfchen; b Querschnitt einer Kapillare.

Chromosmiumpräparat. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 3. Geformte Elemente der Uterinmilch des Schafes *C*, frisch ohne Zusatz. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 4. Uterinepithel von demselben Schafe mit passirenden Leukocyten, die zum Theil Kernzerfall aufweisen, und Uterinstäbchen.

Müller'sche Flüssigkeit, Pikrokarmin. Hartnack Obj. 9, Oc. 1.

Fig. 5. Stäbchenhaltige Zellen aus dem Uterus einer Ziege, 4 Wochen nach dem Verwerfen. Bei zweien deutliche Kerne.

Chromosmiumpräparat. Alaunkarmintinktion. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 6. Ein Stück Ektoderm vom Ei des Schafes *E*, frisch in 0.75% Kochsalzlösung. Die Zellkontouren durch massenhafte Fetttröpfchen undeutlich, die Kerne hell durchschimmernd. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 7. Senkrechter Schnitt durch eine Uterindrüse des Schafes *C*. Die fettige Infiltration der Epithelien hat zugenommen, letztere eigenthümlich gestreift. a Leukocyten im Schleimhautgewebe, b im Drüsenlumen, c auf der Passage durchs Epithel.

Chromosmiumpräparat. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 8. Schnitt durch eine Uterindrüse vom selben Thiere. a Leukocyten im Schleimhautgewebe, b im Drüsenlumen, daneben Zellreste und intensiv gefärbte Kernreste. Zwischen a und b zahlreiche Leukocyten im Epithel der Drüse; c eine quergeschnittene Kapillare mit Leukocyt.

Müller'sche Flüssigkeit, Hämatoxylin, Eosin.

Fig. 9. Schnitt durch die Keimblase von Schaf *G*. Die cylindrischen Ektodermzellen durch Osmium geschwärzte Fetttröpfchen enthaltend, die spindelzelligen Entodermzellen sind fettfrei.

Chromosmiumpräparat. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 10. Ektodermzellen der Keimblase von Schaf *K* mit Uterinstäbchen.

Müller'sche Flüssigkeit, Hämatoxylin. Hartuack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 11. Uterindrüse im Längsschnitt von Schaf *H.* Hochgradige Fettinfiltration der Epithelien, wodurch deren Kerne und Gränzen unsichtbar werden. a Leukocyten im Gewebe; b Zellreste in der Drüsenmündung. Daneben freie Kerne und zahlreiche Milchkügelchen.

Chromosmiumsäurepräparat. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 12. Geformte Elemente der Uterinmilch eines vor einem Monate besprungenen Schafes, frisch ohne Zusatz. a und a_1 Leukocyten bei a_1 mit Fettkörnchen, bei b mit noch mehr Fetttröpfchen, bei b_1 sehr gequollen; c eigenthümlicher sehr stark glänzender Körper; d grösserer Fetttropfen; e freie Kerne. Dazwischen kleine Fetttröpfchen und Uterinstäbchen.

Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 13. Schnitt durch das Chorion des Eies vom selben Schafe. Die sich lebhaft vermehrenden, zum Theil geschichteten Ektodermzellen mit grossen Fetttropfen und massenhaften Uterinstäbchen erfüllt; a mehr grau gefärbter Tropfen, b Kapillarquerschnitt der Allantois. Der Schnitt geht durch eine Kotyledonenanlage.

Chromosmiumpräparat. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 14. Uterinmilch aus dem Uterus eines Schafes mit 18.4 cm langem Embryo (Stirn bis Schweifwurzel), frisch ohne Zusatz. Ausser den zahlreichen Stäbchen einzelne Leukocyten a, freie Kerne b, grosse, blasse, äusserst fein kontourirte Körper c; d ein solcher nach Essigsäurezusatz; e abgestreifte Epithelien des Uterus; f Körnchenzelle; g rothe Blutkörperchen bei Eröffnung des Mond oder durch Ausziehen der Kotyledonen aus den Karunkeln beigemischt; h Fetttröpfchen zum Theil krystalloid. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 15. Flächenbild vom Chorion eines 19.8 cm langen Schafembryo. Dem Epithel liegen eigenthümliche, dunkle, sehr feinkörnige oder homogene Körper a auf, bei b mit Fetttröpfchen erfüllt; ausserdem Uterinstäbchen.

Chromosmiumpräparat. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Fig. 16. Senkrechter Schnitt durch dasselbe Chorion, die Körper liegen zwischen und in den Zellen, daneben Uterinstäbchen.

Fig. 17. Körperliche Bestandtheile der Uterinmilch beim Meerschweinchen. Embryo 1½ cm lang. Das Präparat stammt aus dem nicht trächtigen Uterinhorn.

1% Osmiumsäure. Hartnack Obj. 7, Oc. 3.

Ueber die Unterscheidung croupöser und parenchymatöser Pneumonien.

Von Professor Dr. Jos. Bauer in München.

Die in früherer Zeit kaum bezweifelte Annahme, dass die genuine croupöse Pneumonie unter Umständen nicht zur Lösung gelange und direkt in phthisische Erkrankungen der Lunge übergehen könne, wurde insbesondere von Buhl auf das bestimmteste in Abrede gestellt. Nach dem Ausspruche dieses Beobachters fehlen der croupösen Pneumonie als einer ächten superfiziellen Entzündung alle Bedingungen für den Ausgang in Induration und Verkäsung, weil diese Prozesse eine wesentliche Betheiligung des Lungengerüstes und der Kapillargefässe voraussetzen. Wenn aber trotzdem nicht ganz selten am Krankenbette beobachtet wird, dass Fälle namentlich von sogenannter Phthisis florida mit den Symptomen einer akuten Pneumonie beginnen, so ist nach Buhl die Uebereinstimmung der klinischen Erscheinungen kein Beweis dafür, dass die akut entstandene Verdichtung eines Lungenabschnittes wirklich durch Croup bedingt war, es handle sich vielmehr in allen derartigen Fällen von Anfang an um parenchymatöse oder desquamative Entzündungen der Lunge [1]).

Es ist eine unbestrittene Thatsache, dass es Fälle gibt, welche sich bei dem Beginne der Erkrankung in nichts von einer regelrechten Croup-pneumonie zu unterscheiden scheinen, bei welchen aber die Resolution nicht eintritt, und im weiteren Verlaufe werden die Zeichen cirrhotischer Verdichtung oder des Gewebszerfalles in der Lunge wahrgenommen. Gerade auf derartige Beobachtungen pflegen sich diejenigen Kliniker zu stützen,

---

[1]) L. Buhl: Lungenentzündung, Tuberkulose und Schwindsucht. Zwölf Briefe etc. München 1872.

welche behaupten, dass ein Croupexsudat der Lunge unter Umständen den Ausgang in Induration und Verkäsung nehme. Auf die gleiche Beobachtung stützt sich auch Buhl, um zu beweisen, dass akute Lungenentzündungen, welche unter dem Bilde einer Crouppneumonie beginnen und schliesslich nach Ablauf einiger Wochen als käsige Pneumonien zum Tode führen, von Anfang an keine croupösen, sondern desquamative Entzündungen der Lunge seien. Nach der Angabe dieses Beobachters kann die akute lobäre Desquamativpneumonie ganz die gleichen Erscheinungen darbieten wie die croupöse: den initialen Schüttelfrost, das typhusähnliche Ergriffensein des Nervensystems, die gleiche Dyspnoë und Cyanose, die nämlichen physikalischen Zeichen, den blutigen Auswurf, und selbst der Fieberabfall am siebenten Tage kann auftreten. Wenn aber derartige Kranke in der zweiten oder dritten Woche sterben, so kann man an der Leiche erkennen, dass keine Spur von Croup vorhanden war, sondern nur die Zeichen der Desquamativpneumonie [1]).

Wenn die Desquamativentzündung der Lunge in der That ganz die gleichen Symptome hervorzurufen vermag wie die ächte Crouppneumonie, dann kann die klinische Beobachtung in der Frage, ob ein Croupexsudat der Lunge unter Umständen verkäsen könne oder nicht, gar keine massgebende Stimme weiterhin in Anspruch nehmen. Denn in jedem Falle, bei welchem eine akut entstandene Infiltration der Lunge nicht zur Lösung kommt und schliesslich mit Verkäsung endet, kann der Einwand nicht von der Hand gewiesen werden, dass von Anfang an keine croupöse, sondern eine desquamative Entzündung bestanden habe. Damit wird der Beurtheilung am Krankenbette eine Unsicherheit aufgedrückt, bei welcher man sich meiner Meinung nach vorläufig noch nicht beruhigen sollte, bis mit aller Sicherheit dargethan ist, dass die Pneumonien, welche mit Induration und Verkäsung enden und welche nach Buhl von Anfang an desquamative sind, am Krankenbette in der That nicht von croupöser Pneumonie zu unterscheiden sind. Wenn es möglich hingegen wäre, an der Hand der klinischen Erscheinungen die parenchymatösen (desquamativen) und croupösen Pneumonien von einander zu trennen, so wäre ohne Zweifel damit für die Krankenbeobachtung viel gewonnen, auch liesse sich entscheiden, ob auch dann noch Fälle zur Beobachtung kommen, welche sich in keiner Weise von einer regulären Crouppneumonie unterscheiden und dennoch den Ausgang in Phthise nehmen.

---

[1]) L. v. Buhl: Croupöse und käsige Pneumonie. Mittheil. aus d. path. Institut zu München. 1878.

Die wichtigsten oder vielmehr die einzigen Unterscheidungsmerkmale zwischen croupöser und desquamativer Pneumonie sollte nach dem Ausspruche von Buhl die mikroskopische Untersuchung der Sputa an die Hand geben, indem bei keiner andern Entzündungsform der Lunge Alveolarepithelien in solcher Menge im Auswurfe erscheinen wie bei der Desquamativpneumonie, während Eiter, Schleim und Gerinnsel fehlen. Je länger die Krankheit dauert, um so mehr nimmt nach Buhl auch die Fettdegeneration und die Pigmentanhäufung in den Epithelien zu, und um so mehr greift noch eine andere Degeneration, nämlich die Myelindegeneration Platz. Als ein weiteres Merkmal an den Lungenepithelien wurde eine Proliferation der Kerne, sowie das Auftreten zahlreicher jüngerer Zellenformen bezeichnet, Momente, aus welchen Buhl auf eine wuchernde Regeneration schliesst [1])

Allein zahlreiche weitere Beobachtungen haben ergeben, dass die Untersuchung des Auswurfs eine derartige Sicherheit der Diagnose, wie sie Buhl für dieselbe in Anspruch nahm, sicherlich nicht gewährt. Vor Allem ist das Vorkommen zahlreicher Körnchen- und Myelinzellen mit oder ohne Pigment ein Vorgang, welcher bei gesunden Individuen sehr häufig beobachtet wird, namentlich wenn sich dieselben in rauchiger oder staubiger Atmosphäre aufhalten. Ferner wird von verschiedenen Beobachtern bestritten, dass die Körnchenzellen im Sputum als desquamirte Alveolarepithelien anzusprechen seien, da derartige Zellen auch von der Bronchialschleimhaut stammen, oder veränderte farblose Blutkörperchen darstellen können, und ein bestimmtes Unterscheidungsmerkmal nicht existirt [2]). Nach meiner eigenen Erfahrung muss ich es auch für selten erachten, dass bei parenchymatösen Entzündungen der Lunge selbst in frühen Stadien Eiter und Schleim im Auswurfe fehlen, wie Buhl meinte, da ein Katarrh der Bronchialschleimhaut diese Prozesse wohl regelmässig zu begleiten pflegt. Wenn nun der Auswurf auch Blut enthält, so dürfte die Unterscheidung von Croupsputis kaum möglich sein, nur die Faserstoffgerinnsel werden bei parenchymatösen Entzündungen fehlen.

---

[1]) Buhl: Lungenentzündung, Tuberkulose etc.

[2]) Fischl: Diagnose der Lungenphthise in den ersten Stadien der Erkrankung. Prag. Vierteljahrschr. f. prakt. Heilk. 1876, Bd. IV. — Heitler: Ueber d. diagnostischen Werth der Epithelien in den Sputis. Wien. med. Wochenschr. 1877, Nr. 49, 50. — Cohnheim: Die Tuberkulose vom Standpunkt der Infektionslehre. Leipzig 1881. — Panizza: Ueber Myelin, Pigment und Epithelien im Sputum. Deutsch. Archiv für klin. Med., Bd. XXVIII, p. 343. — Guttmann u. H. Smidt: Ueber Vorkommen und Bedeutung der Lungenalveolarepithel. Zeitschr. f. klin. Med., Bd. III, 1. Heft, und Berlin. klin. Wochenschr. 1881, Nr. 25.

Aber obgleich die Untersuchung der Sputa keine zuverlässigen Kriterien für die Unterscheidung croupöser und parenchymatöser Pneumonien in früheren Stadien liefert, so möchte ich doch eine Vernachlässigung derselben durchaus nicht befürworten, dagegen auf einige andere Momente hinweisen, welche in einer Reihe von Fällen für die Diagnose verwerthet werden können. Fasst man nämlich diejenigen Fälle von Phthisis, welche mit einer akuten Lungenentzündung ihren Anfang nehmen, näher ins Auge, so zeigt sich, dass es sich in der Regel nicht um ganz typische Pneumonien handelt, dass vielmehr im Beginne der Krankheit, im Gange der Körpertemperatur etc. verschiedene Abweichungen vom regelrechten Verlaufe häufig zu beobachten sind. Aber auch im physikalischen Befunde können gewisse Eigenthümlichkeiten vorhanden sein, welche sich im Wesentlichen darauf zurückführen lassen, dass sich bei derartigen Pneumonien die Verdichtung des Gewebes bis zur Luftleerheit in der Regel langsamer und allmähliger vollzieht als bei Croup. So habe ich in einer Reihe von Fällen beobachtet, dass die Dämpfung über den ergriffenen Lungenparthien nur allmählich an Intensität zunahm, insbesondere aber war es das ungemein reichliche Knisterrasseln, welches Wochen hindurch immer in fast unveränderter Weise fortbestand, bevor Bronchialathmen wahrnehmbar wurde. Das krepitirende Rasseln ist sonst in der Regel eine Erscheinung von kurzer Dauer, namentlich gilt dieses für die *Crepitatio indux* bei croupösen Pneumonien; als Lösungserscheinung kann das Phänomen allerdings auch bei der letztgenannten Krankheit ziemlich lange Zeit andauern, aber in diesem Falle ist die Reihenfolge der Erscheinungen wohl stets eine andere. Gleichzeitig mit dem reichlichen Knistern können auch fein- und mittelblasige Rasselgeräusche wahrgenommen werden, und wenn die Verdichtung des Gewebes schon etwas weiter vorgeschritten ist, dann erhält man jenen Gehörseindruck, den Jürgensen als cirrhotisches Knacken bezeichnet hat[1]).

Zur weiteren Illustration scheint mir die folgende Krankenbeobachtung sehr geeignet, die ich daher in Kürze mittheilen will[2]):

Ein 27jähriger Schreinergehilfe erkrankte am 13. Dezember mit stechenden Schmerzen auf der linken Seite, grosser Mattigkeit und Appetitmangel, zwei Tage später stellte sich ein Schüttelfrost von halbstündiger Dauer ein, der sich zwar nicht wiederholte, aber doch machten sich in der folgenden Zeit mehrmals noch leichte Frostanwandlungen bemerkbar.

---

[1]) Jürgensen: Interstit. Pneumonie in von Ziemssens Handbuch der spez. Pathol., Bd. V.

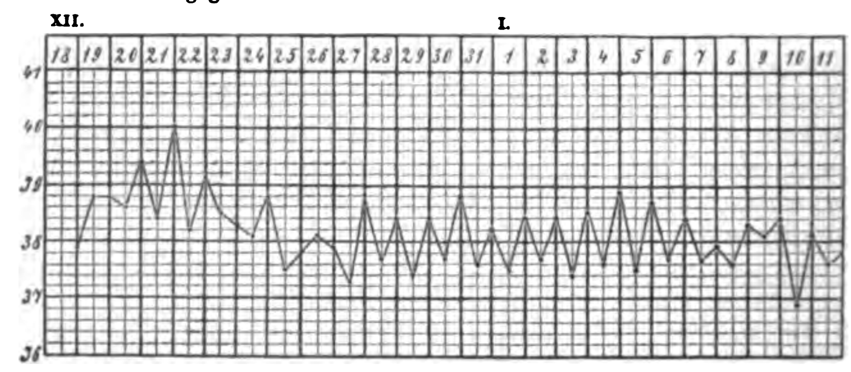
[2]) Einige hierher gehörige Beobachtungen wurden auch in d. Annal. d. städt. Krankenhauses zu München, Bd. I, Ber. der II. med. Abththlg., mitgetheilt.

Fünf Tage nach dem Beginne der Erkrankung (am 18. Dezember) suchte der Kranke im allgemeinen Krankenhause l. I. Aufnahme. Derselbe, ein robustes und muskelstarkes Individuum von etwas anämischem Aussehen, stammte wahrscheinlich nicht von phthisischen Eltern ab und war früher stets gesund gewesen, mit Ausnahme eines Anfalls von Bleikolik und eines Brustleidens, an welchem er 5 Jahre vor seiner jetzigen Erkrankung während seiner Militärdienstzeit einige Wochen im Militärlazarethe behandelt wurde.

Bei der Untersuchung fand man l. H. von der Spitze der Lunge abwärts bis zur Mitte der Scapula den Perkussionsschall etwas abgeschwächt und im Bereiche der Dämpfung hörte man ungewöhnlich reichliches Knistern, weiter nach abwärts lautes knarrendes Reibegeräusch. Dieser physikalische Befund blieb geraume Zeit hindurch fast unverändert, insbesondere war das reichliche Knistern wochenlang wahrzunehmen, nur erhielt dasselbe durch Hinzutreten feiner und trockener Rasselgeräusche allmählich den Charakter, welchen Jürgensen als cirrhotisches Knacken bezeichnet hat. Die Dämpfung nahm allmählich an Intensität zu und nach ca. vierwöchentlicher Beobachtung wurde unterhalb der Spina scapulae anfänglich aus der Tiefe, später auch oberflächlich laut keuchendes Bronchialathmen wahrnehmbar. Mit zunehmender Verdichtung wurde das bezeichnete Rasseln spärlicher. Auch das Reibegeräusch blieb lange Zeit hindurch wahrnehmbar, aber ein flüssiges Pleuraexsudat bestand zu keiner Zeit.

Die Sputa des Kranken hatten am ersten Tage der Beobachtung das Aussehen der pneumonischen, wurden aber nur in spärlicher Menge produzirt. Auch in der folgenden Zeit war die Menge des Auswurfs sehr gering und hatte in der Regel ein schleimig-schaumiges Aussehen; nur am 11. Januar war wieder etwas Blut beigemischt.

Die Morgen- und Abendtemperaturen, in der Achsel gemessen, sind auf beistehender Kurve angegeben:



Am 13. Februar verliess Patient die Anstalt, um sein Gewerbe wieder aufzunehmen, allein Druck auf der Brust und Husten bestanden fort, und wegen Zunahme dieser Beschwerden sah er sich gezwungen, schon am 29. Mai wieder in die Anstalt zurückzukehren. Nunmehr zeigte sich die linke Thoraxhälfte deutlich eingezogen, das Zwerchfell war linkerseits etwas nach aufwärts gerückt, im Bereiche des linken Oberlappens und des oberen Theiles des Unterlappens war der Perkussionsschall gedämpft und zwar über dem rückwärts gelegenen Abschnitte sehr intensiv, in geringerem Grade vorne. Rückwärts war das Athmungsgeräusch bis zur Mitte der Scapula laut bronchial,

an der Spitze von grossblasigen, klingenden Rasselgeräuschen begleitet; vorne zwischen 2.—4. Rippe war knarrendes Reibegeräusch vorhanden. Der Kranke war fieberfrei, hatte aber immer Pulsbeschleunigung und hustete sehr viel mit spärlichem, vorwiegend schleimigem Auswurf.

Der Zustand des Patienten besserte sich in der nächstfolgenden Zeit erheblich, insbesondere nahmen der Husten und die Brustbeschwerden ab, auch der Ernährungszustand, der in der letzten Zeit erheblich gelitten hatte, schien sich etwas zu bessern. In der Nacht vom 15.—16. Juli stellten sich aber ohne nachweisbare Ursache heftige Schmerzen in der Magengegend, Erbrechen und Durchfälle ein, Erscheinungen, zu welchen sich heftige Athemnoth hinzugesellte. In kurzer Zeit entwickelte sich ein hochgradiger Kollapszustand mit wachsartiger Blässe der Haut, und als objektive Veränderung ergaben sich die Symptome eines rasch wachsenden Perikardialexsudates, welches durch eine Probepunktion als stark hämorrhagisch konstatirt wurde. Am 22. Juli trat der Tod ein. Sektion: Grosser, muskulöser Körper, blutiges Serum im linken Thoraxraume, der Herzbeutel stark ausgedehnt durch hämorrhagisches Exsudat mit ungewöhnlich starker Blutbeimengung. Das Herz ringsum mit villösem Faserstoff überzogen; beim Durchschneiden zeigte sich die Wandung des rechten Ventrikels ziemlich starr, blass und brüchig. Die Klappen sämmtlich ohne Fehler.

Die linke Lunge in ihrem oberen Abschnitte mit der Brustwand fest verwachsen, das Parenchym des Oberlappens hochgradig cirrhotisch mit weissen Punkten und Streifen durchsetzt, gegen die Spitze zu eine wallnussgrosse Kaverne. Im Unterlappen fanden sich mehrere grössere und kleinere cirrhotische Knoten und einzelne peribronchitische Herde, die Bronchialschleimhaut zeigte sich dunkel geröthet und wulstig. Die rechte Lunge war ziemlich pigmentreich und ödematös, das Gewebe kollabirte beim Einschneiden wenig.

Auf Grund derartiger Beobachtungen, die der Natur der Sache gemäss nicht zahlreich sein können, halte ich den Schluss für gerechtfertigt, dass akute Entzündungen der Lungen mit Ausgang in Induration oder Verkäsung vorkommen, welche allerdings einige Zeit hindurch ähnliche Erscheinungen hervorrufen wie croupöse Pneumonien, dabei aber doch frühzeitig einige, bis zu einem gewissen Grade charakteristische Eigenthümlichkeiten zeigen. Da das Croupexsudat meines Wissens niemals in so verschleppter Weise zur Hepatisation des Lungengewebes führt, dass Wochen bis zur Vollendung derselben verstreichen können, so darf man schliessen, dass es sich in derartigen Fällen von Anfang an nicht um croupöse, sondern um parenchymatöse Pneumonien handle. Etwas Anderes ist es bei der Resolution von Croupexsudaten, da diese sehr lange Zeit in Anspruch nehmen kann, worauf Leyden neuerdings durch Mittheilung einiger sehr bemerkenswerther Beobachtungen wiederum hingewiesen hat [1]). Bei verzögerter Lösung handelt es sich jedoch meistens um ein längeres Stationärbleiben einer starren

[1]) Leyden: Ueber die Ausgänge der Pneumonie, insbes. die verzögerte Resolution. Berl. klin. Wochenschr. 1879, p. 285, 304.

Infiltration und um langsame Resorption der erweichten Exsudatmassen, während bei denjenigen Fällen, auf welche ich die Aufmerksamkeit lenken möchte, die Reihenfolge der Erscheinungen eine umgekehrte ist.

Ich bin weit entfernt, auf Grund meiner Beobachtungen zu behaupten, dass man pneumonische Infiltrationen, die mit Induration oder Verkäsung endigen, mit Leichtigkeit und Sicherheit schon in frühen Stadien als solche erkennen könne. Croupöse Pneumonien mit irregulärem Verlauf oder mit verzögerter Resolution von parenchymatösen Entzündungen der Lunge zu unterscheiden, ist vorläufig noch als ein Versuch zu betrachten, der durchaus nicht immer gelingen wird. Dazu kommt noch, dass croupöse Pneumonien in phthisischen Lungen durchaus kein seltenes Ereigniss sind und dadurch, dass sie nicht selten auf direktem oder indirektem Wege zu einer raschen Weiterentwicklung der Phthise den Anstoss geben, dem Urtheil über den Zusammenhang der Dinge weitere Schwierigkeiten bereiten können.

Ueber Vererbung von Krankheiten *).

Von Prof. Dr. O. Bollinger in München.

(Mit zwei Tafeln.)

Die für die Aetiologie der Krankheiten so wichtige und bedeutungsvolle Frage der Erblichkeit krankhafter Prozesse wurde in der neueren Zeit mehr von den Physiologen und Verfechtern der Descendenzlehre kultivirt als von den Pathologen, offenbar theilweise aus dem Grunde, weil sie experimentell etwas schwer zugänglich ist. Ueber die Dinge, über die ich heute Einiges mitzutheilen beabsichtige, ist ein sicheres Material sehr schwer zu beschaffen. Während die Krankenhäuser sonst für die Ursachen der Krankheiten mancherlei Bausteine zu liefern vermögen, sind sie für die Frage, die uns heute beschäftigt, geradezu unfruchtbar und die Aerzte, die lange Jahre dieselbe Familie genau zu beobachten in der Lage sind, bringen ihr werthvolles Material selten genug an die Oeffentlichkeit.

Die Thatsache, dass Gebrechen und Krankheiten sich vererben, dass sie häufig von den Eltern auf die Kinder übergehen, ist Jedem geläufig. Nachdem wir durch die Errungenschaften der Entwicklungsgeschichte wissen, dass der Embryo aus einer innigen Verschmelzung der Zeugungsprodukte, von Ei und Samen entsteht, ist die Thatsache der Vererbung von Krankheiten trotz allem Wunderbaren, was daran hängt, unserm Verständniss näher gerückt, während man früher bekanntlich den Vorgang der Zeugung nicht durch Verschmelzung der Zeugungsprodukte, sondern dadurch geschehen liess, dass die Samenfäden das Ei bloss berührten, eine Auffassung, die für die Erklärung der physiologischen wie pathologischen Vererbung

*) Vortrag, gehalten in der anthropologischen Gesellschaft zu München am 29. April 1881.

grosse Schwierigkeiten verursachte. Von der Verschmelzung der Struktur und funktionellen Eigenschaften durch die Zeugung können wir uns eine — wenn auch etwas grobe — Vorstellung machen, wenn wir gewisse Thatsachen, wie sie in der Thierzucht zur Beobachtung kommen, heranziehen.

Settegast[1]) berichtet von einem Schafzüchter in Südrussland, der durch Kreuzung von Fettschwanzschafen mit Fettsteissschafen ein Kreuzungsprodukt erzielte, welches Fettschwanz und Fettsteiss in einem Individuum vereinigte und zwar in so gelungener Weise, wie man dies künstlich kaum besser herstellen könnte. Fettschwanz und Fettsteiss vereinigen sich im Kreuzungsprodukte beide etwas gemildert, aber deutlich erkennbar. Interessant ist bei dieser durchaus physiologischen Kreuzung, dass das Verschmelzungsprodukt — der Fettschwanz-Fettsteiss — die weiblichen Thiere zur lebenslänglichen Jungfräulichkeit und Unfruchtbarkeit verurtheilt, weil dasselbe durch einen förmlichen Abschluss der äusseren Genitalien eine Begattung vollständig unmöglich macht, während die männlichen Kreuzungsthiere vollkommen zeugungsfähig sind.

Bevor ich in mein eigentliches Thema eintrete, mögen einige Worte über den Begriff und die Kennzeichen der pathologischen Erblichkeit gestattet sein. Der Begriff der Erblichkeit wird sehr verschieden aufgefasst. Wenn von einer Seite nur dann von Erblichkeit gesprochen wird, wenn Vater und Mutter zur Zeit der Zeugung bereits kenntlich an derselben Krankheit leiden, oder wenn die Kinder bei der Geburt oder bald darauf schon deutlich die kritische Krankheit zeigen — so ist diese Auffassung eine offenbar zu enge. Wissen wir doch aus vielfältigen Erfahrungen, dass Krankheiten häufig vorhanden sind, ehe sie erkannt werden, dass abnorme Anlagen zur Vererbung ausreichen, wenn sie auch erst später zur kenntlichen Krankheit sich entwickeln. — Als allgemeines Charakteristikum der pathologischen Erblichkeit dürfte gelten: Wir nennen eine Krankheit dann vererbt, wenn sie unter Ausschluss äusserer Einflüsse in demselben Alter zur Entwicklung kömmt wie bei den Eltern. Allerdings ist die Bedeutung der äusseren Einflüsse häufig schwer abzuschätzen, besonders wenn die Kinder, wie dies nahezu die Regel ist, unter denselben äusseren Verhältnissen leben wie ihre Erzeuger.

Die sogenannten kongenitalen oder angebornen Krankheiten sind durchaus nicht immer auch hereditär oder ererbt. Angeboren und ererbt sind zwei durchaus verschiedene Dinge und sehr häufig sehen wir kongenitale Abnormitäten, die durchaus nicht vererbt sind. Wenn z. B. das Kind gesunder Eltern mit einer Missbildung geboren wird, so ist diese Abnormität wohl kongenital, aber nicht ererbt. Es könnte sich hier höchstens

um latente Vererbung handeln, die ich näher besprechen werde. Wenn sich dagegen überzählige Finger und Zehen in einer Familie bei Eltern und Kindern vorfinden, so ist diese Abweichung sowohl vererbt als kongenital.

Zu den kongenitalen, aber nicht hereditären Krankheiten gehören alle jene fötalen Erkrankungen, die intrauterin entstehen — manchmal vielleicht bedingt durch lokale Anomalien oder Erkrankungen der Mutter (abnorm geringe Mengen von Fruchtwasser, Uterinkrämpfe) oder auch des Vaters. Hierher gehören jene merkwürdigen Fälle, wo äusserlich durchaus gesunde Eltern wiederholt abnorme Nachkommen erzeugen, z. B. Missbildungen. Sie erinnern sich der bekannten Familie Becker aus Offenbach. Die beiden Eltern sind nachweisbar gesund und haben trotzdem wiederholt idiotische Kinder erzeugt; die Mutter der Kinder soll während der Schwangerschaft an heftigen Uterinschmerzen gelitten haben. In dem wohlkonstatirten Beispiele von Kühn[2]) zeugten zwei gesunde Eltern aus gesunder Familie fünf Kinder, von denen drei blödsinnig, eines einfältig und das letzte kataleptisch war. Die beiden letzteren waren gleichzeitig sehr klein, ohne Geschlechtstrieb und mit schwach entwickelten Zeugungsorganen behaftet. Den Aerzten kommt hier und da der Fall vor, dass in den Ehen gesunder Eltern manchmal mehrere Missbildungen kurz nach einander geboren werden. So wurde mir noch kürzlich von zuverlässiger Seite mitgetheilt, dass von der gesunden Frau eines gesunden Mannes kurz nach einander 2 nicht lebensfähige Kinder, mit derselben Missbildung (Anencephalie) behaftet, geboren wurden. Dass bei Thieren Aehnliches vorkommt, beweist folgende von Rost[3]) mitgetheilte interessante Beobachtung: Auf einem Gute bei Freiberg in Sachsen wurden im Laufe von 1½ Jahren 10 gleichartige Missbildungen bei Kälbern beobachtet, die von 7 der circa 40 vorhandenen Kühe geboren waren. Von diesen 7 Kühen war nur eine erstgebärende, die andern hatten früher gesunde Kälber geworfen; erst seit Benutzung des anscheinend normal gebauten Bullens brachten diese 6 Kühe und jene Kalbe diese Missbildungen, die in plattgedrückten ohrähnlichen Hautanhängen (überzähligen Ohren und Zungenbeinästen) unterhalb jeden Ohres bestanden. — Nachdem der fragliche Bulle, der ausserdem jedoch 20—25 gesunde Kälber gezeugt hatte, von der Begattung ausgeschlossen war, warfen die oben erwähnten Kühe wieder gesunde Kälber. Haubold[4]) berichtet aus einem Orte in Sachsen, in dem nur ein Bulle zum Belegen der circa 100 Stück vorhandenen Kühe benutzt wurde, dass daselbst in einem Jahre 23 Zwillingsgeburten und 5 Missgeburten vorgekommen seien. — Eine genügende Erklärung solcher Fälle von sogenannter kollateraler Vererbung ist einstweilen nicht möglich.

Die Frage des Versehens, die früher eine so grosse Rolle spielte

und die von Bischoff schon vor 40 Jahren einer eingehenden Kritik unterzogen und in geradezu abschliessender Form erledigt wurde, will ich nur berühren. Die einfache Thatsache, dass das sogenannte Versehen in der Mehrzahl der Fälle in einen Termin der Schwangerschaft fällt, in welchem die betreffende Missbildung oder Anomalie schon vorhanden war, nimmt dieser Hypothese jeden Boden.

Als wahre erbliche Krankheiten bezeichnen wir solche, die entweder durch Vermittlung des Eies oder Samens, oder die später intrauterin von der Mutter auf das Kind übergehen. Wenn pathologische Zustände des Eies oder Samens die ursächlichen Faktoren sind, so sind die auf diese Weise entstandenen konzeptionellen Krankheiten bedingt durch Einflüsse, die schon vor dem Zeugungsakte in Geltung waren oder während desselben vorübergehend wirksam sind. Eine besondere Abart der konzeptionell vererbbaren Krankheiten entsteht durch vorübergehende abnorme Zustände, die nur während der Zeugung selbst ihren Einfluss ausübten. Hierher gehören jene Fälle, wenn Kinder in der Trunkenheit erzeugt werden und dadurch pathologische Zustände besonders eine neuropathische Disposition acquiriren. In ähnlicher Weise kann der chronische Alkoholismus wirken, der allerdings die ganze Konstitution der Erzeuger schwächt. — Dass vorübergehende Schwächezustände (ähnlich wie hohes Alter) ohne eigentliche Krankheit ähnlich wirken, dafür kann ich Ihnen nach Settegast[5]) ein Beispiel aus der Thierzucht anführen. Ein Schafzüchter liess im Verlaufe von 4 Wochen 170 Mutterschafe von einem einzigen Bocke belegen — unter Anwendung künstlicher Reizmittel, die dem Bocke in Form von Rothwein und Hühnereiern zugeführt wurden. Der Bock blieb gesund und zeugungsfähig, aber die von ihm in so kurzer Zeit erzeugten Lämmer verfielen grösstentheils früher oder später der Traberkrankheit, einer Art Tabes dorsalis. So sehen wir, dass eine übermässige Anstrengung des Zeugungsvermögens den Grund zu einer schwächlichen Nachkommenschaft zu legen vermag. Aus diesem Grunde fällt die Nachkommenschaft derselben Eltern aus verschiedenen Zeugungsperioden oft sehr verschieden aus und es differiren rechte Geschwister in physiologischer wie in pathologischer Beziehung ganz wesentlich unter einander. — Abgesehen von dem bereits erwähnten Einfluss der Trunkenheit scheint der sonstige Zustand der Zeugenden während der Begattung gleichgültig zu sein, wie überhaupt der geschlechtliche Akt überflüssig ist. Die bekannten Versuche Spallanzani's mit künstlicher Befruchtung wurden in neuerer Zeit von Dr. Plönnis[6]) wiederholt und hat letzterer bei seinem Versuche, bei dem er ein Seidenhündchen von 4.5 k Gewicht mit dem Samen eines neunmal schwereren

Neufundländers von 43.4 Gewicht künstlich befruchtete, das höchst bemerkenswerthe Resultat erhalten, dass von den zwei nach 4 Monaten lebend gebornen Jungen ein weibliches Thier sich vollständig nach dem Vater entwickelte und mit 4 Monaten schon doppelt so schwer war als seine Mutter, während ein männliches Thier vollständig der Mutter nachartete, welche Seidenhündchen war und auch in der Entwicklung weit hinter seinem Bruder zurückblieb. Wir sehen also hier, dass durch denselben Zeugungsakt ganz verschiedene Produkte erzielt werden: die Tochter schlägt vollständig dem Vater, der Sohn der Mutter nach. — Die Unähnlichkeit von Geschwistern in pathologischer Richtung erklärt sich demnach einmal daraus, dass dieselben aus verschiedenen Zeugungsperioden stammen, dass vorübergehende Zustände der Eltern (Alkoholismus) betheiligt sein können und endlich daraus, dass in dem einen Falle der väterliche, in einem andern der mütterliche Einfluss der überwiegende ist. Im Allgemeinen wird in Bezug auf krankhafte Vererbung der mütterliche Einfluss schon deshalb in den Vordergrund treten, weil ausser der konzeptionellen Vererbung eine intrauterine möglich ist, während vom Vater her nur konzeptionelle Vererbung möglich ist.

Fahren wir mit unsern allgemeinen Betrachtungen fort, so sprechen wir von direkter Vererbung, wenn die Krankheiten der Eltern, sei es von einer oder von beiden Seiten, ohne Weiteres auf die Kinder übergehen; selbstverständlich gehört hierher auch die Vererbung einer Krankheitsanlage, z. B. der Anlage zur Phthisis. Leiden beide Eltern an derselben Krankheit oder Krankheitsanlage, wie dies bei Blutsverwandten öfters vorzukommen pflegt, so entsteht eine potenzirte oder kombinirte Vererbung.

Wenn bei der Vererbung von krankhaften Prozessen einzelne oder mehrere Generationen übersprungen werden, wenn die Vererbung von Grosseltern, Onkeln oder Tanten ausgeht, so sprechen wir von indirekter oder latenter Vererbung, ein Vorkommniss, das auch als Rückschlag oder Atavismus bezeichnet und besonders häufig bei Geisteskrankheiten, bei der Bluterkrankheit und bei der Farbenblindheit beobachtet wird.

Ausser von direkter und indirekter Erblichkeit reden wir von kollateraler Erblichkeit, wenn die Geschwister an derselben Krankheit leiden, ohne dass bei Eltern oder Voreltern ein ätiologisches Moment nachweisbar ist.

Von gleichartiger Vererbung sprechen wir, wenn die vererbte Krankheit bei den Kindern dieselbe ist wie bei den Eltern, zum Unterschiede von der ungleichartigen Vererbung, die dann vorhanden ist, wenn verwandte Krankheiten vererbt werden, wenn z. B. das Kind eines

Geisteskranken epileptisch oder hysterisch wird, oder wenn die Nachkommen syphilitischer oder tuberkulöser Eltern an Skrophulose leiden. Diese ungleichartige Vererbung, welche namentlich auf dem neuro- und psychopathischen Gebiete häufig beobachtet wird, wird trotz ihrer Häufigkeit und grossen praktischen Bedeutung zu wenig beachtet. Eine Reihe konstitutioneller Prozesse (Syphilis, Tuberkulose) braucht sich nicht direkt zu vererben, aber sie erzeugen häufig wie eine Art Nachhall eine zarte Konstitution und verschiedene gefährliche Schwächezustände.

Endlich haben wir noch die scheinbare Vererbung (Pseudoheredität) zu erwähnen, die darin besteht, dass unter dem Einflusse übereinstimmender äusserer Verhältnisse, wie Beschäftigung, Nahrung und ähnlicher Dinge sich bei den Kindern dieselben Krankheiten entwickeln wie bei den Eltern, die dann öfters den Schein der Vererbung erwecken. Bei neuropathischen Affektionen spielt selbstverständlich die Nachahmung eine Rolle und kann zur Annahme eines erblichen Einflusses führen. Die Entscheidung der Frage, wie viel in manchen Fällen auf Rechnung der Vererbung, wie viel auf Rechnung übereinstimmender äusserer Einflüsse zu setzen sei, ist schwierig und in manchen Fällen ganz unmöglich. Wenn die Nachkommen eines phthisischen Steinhauers sich wieder dem Gewerbe des Vaters widmen und ebenfalls phthisisch werden, so liegt ein derartiger schwierig zu beurtheilender Fall vor.

In ähnlicher Weise kann Pseudoheredität vorkommen, wenn ein gesund gebornes Kind durch die Milch einer phthisischen Mutter infizirt wird. Eine gesunde Frau gebärt ein Kind, wird während des Stillens tuberkulös und kann auf diese Weise durch Vermittlung der Milch ihr Kind infiziren. Geht die Mutter an Phthisis zu Grunde und wird das Kind später tuberkulös, so wird hier sehr leicht der Schein einer ächten Heredität entstehen. Dass die Milch wenigstens bei tuberkulösen Kühen das tuberkulöse Gift in übertragbarer Form enthält, davon habe ich mich durch zahlreiche Versuche an Schweinen und andern Thieren mit positivem Erfolge selbst überzeugt.

Gehen wir nach diesen allgemeinen Vorbemerkungen daran, an einzelnen Krankheiten und Krankheitsgruppen zu zeigen, wie sich diese Dinge, die verschiedenartigen Vererbungsarten in der Praxis gestalten, so betrachten wir zunächst die Infektionskrankheiten und die theilweise nahestehenden konstitutionellen Prozesse.

Fassen wir zunächst die akuten Infektionskrankheiten ins Auge, so sehen wir, dass dieselben in der Mehrzahl durch intrauterine Infektion auf den Fötus überzugehen vermögen, in einzelnen Fällen jedoch auch durch konzeptionelle Uebertragung.

Wenn schwangere Frauen von einer Infektionskrankheit befallen werden, so folgt unter dem Einfluss der Infektion sehr häufig Abortus. Eine echte intrauterine Infektion kennen wir am sichersten bei den Pocken. Die offenbar durch Vermittlung des Blutes intrauterin infizirten Früchte pockenkranker Mütter werden hier und da geboren mit ausgesprochenem Pockenexanthem, und zwar vom fünften Monat an. In andern Fällen erfolgt kein Abortus und keine Frühgeburt, sondern das Kind wird mit Narben bedeckt, förmlich „durchseucht" geboren — oder endlich die Kinder werden im Inkubationsstadium geboren und erkranken deutlich nach einigen Tagen. Das abgeschwächte Pockengift, die Vaccine, geht manchmal intrauterin auf den Fötus über, jedoch nicht immer. Auf Grund verschiedener Erfahrungen bei der Schafpockenimpfung, die beweisen, dass das Schafpockengift sehr leicht und sicher intrauterin auf die Jungen der geimpften Mutter übergeht, und dass die ersteren durchseucht und auf längere Zeit vor der Seuche geschützt geboren werden, habe ich[7]) vor einiger Zeit den Vorschlag gemacht, auch die durch die Pocken so sehr gefährdeten ungeborenen Kinder durch Impfung der schwangeren Mütter intrauterin zu vacciniren. Wie schon bemerkt, gelingt diese intrauterine Vaccination öfters, jedoch nicht immer. Ausser bei den Menschen- und Schafpocken kommt intrauterine Infektion vor bei der Rinderpest, bei der Maul- und Klauenseuche, bei der Lungenseuche, ferner bei der Septikämie und Pyämie der Menschen und der Thiere. Eine eigenartige Stellung nimmt der Milzbrand ein: Wie nämlich durch zahlreiche und zweifellose Experimente nachgewiesen ist[8]), finden die Milzbrandpilze in der Placenta trächtiger Thiere eine Scheidewand, einen physiologischen Filtrirapparat, wie er künstlich in dieser Vollkommenheit kaum hergestellt werden kann, welcher die intrauterine Infektion des Fötus mit absoluter Sicherheit verhindert. Der rasche Verlauf des Milzbrandes, sowie die relative Grösse der Anthraxbacillen sind wohl die Ursachen dieses eigenthümlichen Verhaltens. Aehnliches hat man für die Syphilis behauptet (Kassowitz[9]) und angenommen, dass das syphilitische Virus die Placenta nicht überschreite, sondern nur auf konzeptionellem Wege auf den Fötus übergehe, eine Hypothese, die in ihrer Exklusivität jedoch nicht bestätigt werden konnte. Aus einer Reihe neuerer Untersuchungen[10]) über diesen wichtigen Punkt geht hervor, dass syphilitische Väter bei vollkommener Gesundheit der Mutter gesunde Kinder erzeugen können, dass ferner die Syphilis des Vaters auf das Kind übergehen kann (konzeptionelle Uebertragung), während die Mutter gesund bleibt, oder endlich die Syphilis des Vaters bedingt Abortus, oder baldigen Tod nach der Geburt, oder konstitutionelle Gebrechen, die ihrerseits leicht

zu Erkrankungen des Gehirns und seiner Häute und dadurch zum Tode führen. Die Syphilis der Mutter allein, die meist frisch vom Vater acquirirt ist, ist für die Frucht sehr gefährlich: in mehr als zwei Drittel der Fälle beobachten wir Abortus oder Frühgeburt oder die Kinder gehen bald nach der Geburt zu Grunde, so dass im Ganzen von 7—8 Kindern syphilitischer Mütter nur eines am Leben bleibt. Bei kombinirter Heredität, wenn beide Eltern syphilitisch sind, beobachten wir ebenfalls die ganze Stufenleiter: Abortus, Frühgeburt, oder kongenitale Lues mit baldigem Tode, oder eine ererbte Schwäche mit plötzlich eintretendem Tode, Neigung zu Meningitis, zu Krämpfen, zu Hydrocephalus und ähnlichen Prozessen. Als Beleg für den perniziösen Einfluss der angeborenen und vererbten Syphilis und gleichzeitig als gutes Beispiel einer gewissermassen ungleichartigen Vererbung führe ich folgenden Fall an, den ich kürzlich zu seziren Gelegenheit hatte. Ein Kind wird mit hereditärer Syphilis geboren; dieselbe wird durch ärztliche Kunst geheilt; in dem geschwächten Körper entwickelt sich, verbunden mit Rhachitis, eine bösartige Skrophulose und aus letzterer eine terminale letale Miliartuberkulose. Aus dem Gesagten mögen Sie entnehmen, wie gefährlich die Syphilis auf die Nachkommenschaft einwirkt. Abgesehen von den Störungen und frühzeitigen Unterbrechungen der Schwangerschaft sehen wir direkte Vererbung und zwar sowohl auf konzeptionellem wie auf intrauterinem Wege, ferner ungleichartige Heredität, die sich in einer Reihe von Schwächezuständen und Krankheiten äussert, wir sehen, dass dieses gefährliche Virus ganze Generationen vergiftet und in Wahrheit am Marke der Menschheit frisst.

Ein markantes Beispiel von konzeptioneller Vererbung einer Infektionskrankheit durch Samen und Ei sehen wir [11]) bei der Pebrine der Seidenraupen (Körperchenkrankheit), die durch einen Spaltpilz — Nosema bombycis — bedingt ist. Bei dieser gefährlichen Seidenraupenseuche finden sich die krankmachenden Pilze in den Hoden wie in den Eiern, und durch letztere wird die Krankheit von einem Jahre zum andern fortgepflanzt und die hereditäre Uebertragung vermittelt. Aus den pilzhaltigen Eiern entwickelt sich entweder der kranke Schmetterling oder das gesunde Ei wird durch einen kranken männlichen Schmetterling infizirt. Neben anderweitigen Uebertragungsarten ist diese durch Vererbung des Krankheitspilzes die weitaus häufigste und wichtigste Form der Verbreitung der Seuche. Gestützt auf die Erkenntniss dieser merkwürdigen Vererbungsweise hat man mit Erfolg eine wirksame Prophylaxis ins Leben treten lassen (Pasteur). Man sperrt die Schmetterlingspaare einzeln in kleine Zellen ein (Grainage); nachdem sie sich begattet und Eier gelegt haben, werden die Schmetter-

linge der Reihe nach mikroskopisch auf Pebrinepilze untersucht und je nach Befund werden die Eier vernichtet oder zur Aufzucht der Raupen verwendet. Mit diesem Verfahren hat man diese gefährliche Seuche in Europa fast ausgerottet und will ich als Beispiel nur anführen, dass in der Seidenbauversuchstation Görz in Oesterreich allein im Jahre 1879 2½ Millionen Schmetterlinge in dieser Weise mikroskopisch untersucht wurden.

Eine mit Rücksicht auf Heredität berüchtigte Krankheit ist die Tuberkulose, deren Gefährlichkeit und Häufigkeit Ihnen Allen bekannt ist. Der Einfluss der Erblichkeit bei der Tuberkulose ist so zweifellos und bedeutend, dass sie sich in nahezu einem Drittel aller Fälle nachweisen lässt und dass ganze Geschlechter durch sie vernichtet werden. Die Schwindsucht ist in hohem Grade hereditär, aber nicht kongenital. Wir sehen bei diesem Prozesse entweder direkte Vererbung in der Weise, dass die Krankheit oft erst in den Pubertätsjahren, häufig in den ersten Lebensjahren zum Vorschein kommt. Oder, und damit kommen wir auf eine Aehnlichkeit mit der Lues, die Vererbung ist eine ungleichartige, indem die Kinder der Phthisiker oder aus phthisischen Familien schwächlich, kränklich, skrophulös sind und gelegentlich doch noch an Tuberkulose zu Grunde gehen. Wenn in derartig disponirten Familien Verwandtschaftsheirathen dazu kommen, so kann durch potenzirte Erblichkeit die Phthisis so gesteigert werden, dass die Mehrzahl der Familienglieder daran zu Grunde geht und dass in manchen Orten nur wenige Männer das 40. Lebensjahr überschreiten. Wenn, wie wir öfters beobachten, mehrere Geschwister an Phthisis zu Grunde gehen, während die Eltern beide gesund sind, dann wird man zunächst an erworbene Phthisis denken müssen oder es kann latente Vererbung vorliegen. Im Allgemeinen scheint der Einfluss von Mutter und Vater ein ziemlich gleicher zu sein. Interessant ist der ätiologische Unterschied zwischen Phthisikern auf dem Lande und solchen in der Stadt. Bei ländlichen Phthisikern ist der Einfluss der Heredität fast doppelt so häufig nachweisbar als bei Phthisikern aus der Stadt, eine Thatsache, die nicht dahin ausgelegt werden darf, als ob die Phthise auf dem Lande eine grössere Tendenz zur Vererbung habe, sondern die nur beweist, dass bei Stadtbewohnern aus naheliegenden Gründen relativ mehr erworbene Phthisis, bei Landbewohnern mehr hereditäre Phthisis vorkommt. Eine Menge von Schädlichkeiten (schlechte und staubreiche, enge Wohnung und andere schwächende Einflüsse), die die Entstehung der Phthisis begünstigen, finden sich in der Stadt eben viel häufiger und intensiver als auf dem Lande. Die Tuberkulose oder Phthise ist gleichzeitig ein exquisiter Beweis dafür, dass auch erworbene Krankheiten, sobald sie die Konstitution und den Gesammt-

habitus betreffen, sich vererben können, ein Satz, der vielfach noch bestritten wird. Gegen eine neuerdings vertretene Auffassung, wornach die Tuberkulose nur durch Ansteckung entstehen soll, spricht die tägliche Erfahrung. Ausser beim Menschen sehen wir direkte Vererbung der Tuberkulose bei Schweinen, beim Rind und beim Huhn. Auf dem Wege ungleichartiger Vererbung sehen wir, dass die Nachkommen tuberkulöser Schweine manchmal an Skrophulose oder an käsiger Darmentzündung leiden. Bei der Rindstuberkulose (Perlsucht) ist die Vererbung in der Regel eine derartige, dass die Nachkommen tuberkulöser Rinder erst in einem gewissen Alter wieder tuberkulös werden. In seltenen Fällen, deren ich aus eigener Erfahrung zwei kenne, finden sich jedoch Kälber, die von perlsüchtigen Bullen abstammen, schon in den ersten Lebenswochen mit Perlknoten behaftet. Vor einiger Zeit sezirte ich eine grössere Zahl von Cochinhühnern aus einem Stamme, die alle mit Tuberkulose der Hinterleibsorgane behaftet waren. Ich suchte mir den Stammvater zu verschaffen, der mir in Gestalt eines kräftigen Hahnes auch bald zukam: derselbe war genau mit derselben Hinterleibstuberkulose behaftet wie seine zahlreichen Nachkommen.

Aehnlich wie bei der Tuberkulose beschuldigt man beim Aussatz die Erblichkeit als Hauptursache dieser merkwürdigen Krankheit. Richtig ist allerdings, dass Kinder aussätziger Eltern in einem gewissen Alter ebenfalls an Aussatz zu erkranken eine gewisse Aussicht haben und es wäre das Verhältniss ähnlich wie bei der Phthisis. Es ist gewiss möglich, dass eine derartige direkte Erblichkeit beim Aussatze existirt, jedoch lassen sich solche Fälle, bei denen die Kinder mit den kranken Eltern jahrelang zusammenleben, auch durch Infektion, durch Kontagiosität erklären, eine Annahme, die durch die Entdeckung der Leprabacillen in der Neuzeit eine kräftige Stütze erhalten hat.

Beim Krebs ist Erblichkeit in einer Minderzahl von Fällen (8—17 %) nachweisbar, wobei nur von einer erblichen Disposition die Rede sein kann. Die Familie der Napoleoniden bildet ein in dieser Beziehung gerne citirtes Beispiel: Napoleon I. starb an Magenkrebs und eine Reihe von Verwandten erlag derselben Krankheit. Ich will hier die Bemerkung einfügen, dass man in neuerer Zeit versucht hat (Cohnheim), alle Geschwülste, namentlich auch den Krebs und verwandte Neubildungen, auf Fehler und Unregelmässigkeiten der embryonalen Anlage zurückzuführen. Nach dieser Theorie, die nur für einzelne Geschwulstformen erwiesen ist, würden alle Neoplasmen ihrer ersten Anlage nach kongenitaler (intrauterin acquirirter) aber nicht hereditärer Natur sein, eine Anschauung, die ich erwähnen will, die aber durchaus hypothetischer Natur ist. Ein interessantes Beispiel, wie krebsähnliche

Geschwülste in exquisiter Weise sich vererben können, sehen wir bei den sogenannten melanotischen Sarkomen der Schimmel. Es ist wiederholt beobachtet worden, dass diese bei Schimmeln öfters vorkommenden krebsartigen Geschwülste von einem damit behafteten Schimmelhengst sich auf alle seine Nachkommen vererbten, soweit dieselben weisse Haare besassen, während alle Nachkommen mit anderer Haarfarbe frei blieben.

Von anderweitigen konstitutionellen Anomalien, die als erblich gelten, will ich die Fettsucht bei Menschen und Thieren erwähnen, bei der die Anlage entschieden vererbt ist und die sich meist unter Mitwirkung günstiger äusserer Verhältnisse vom 40. Lebensjahre an bei disponirten Individuen entwickelt. In ähnlicher Weise vererbbar sind die Chlorose, die Rhachitis: Familien, in denen die durch letztere Krankheit bedingten krummen Beine bei fast allen Angehörigen sich vorfinden, sind Ihnen vielleicht bekannt. Die Leukämie ist gar nicht oder nur in geringem Grade erblich, wenigstens habe ich in einem Falle beobachtet, dass ein mit Leukämie behaftetes Mutterschwein während seiner Krankheit Junge warf, die, längere Zeit beobachtet und bei der Schlachtung genau kontrolirt, keine Spur dieser Erkrankung zeigten.

Eine in hohem Grade erbliche Krankheit konstitutioneller Natur ist die Gicht. Dieselbe geht häufiger vom Vater aus als von der Mutter — oder auch von den Grosseltern (Atavismus), wenn z. B. die Eltern die erregende Schädlichkeit vermieden haben, ein Beweis, dass hier nicht die Krankheit als solche, sondern nur die Anlage sich vererbt. Ziemlich selten beobachten wir, dass alle Glieder einer Familie selbst bei zweckmässigem Verhalten mit Gicht behaftet sind, wie dies in manchen englischen Aristokratenfamilien vorkommt, wo die Krankheit seit Jahrhunderten vom Vater auf den Sohn sich vererbt. Im Allgemeinen sind jüngere spät geborne Kinder mehr disponirt als die älteren erstgebornen Kinder, offenbar deshalb weil bei den Eltern die Gicht progressiv zunimmt und später auftritt — umgekehrt wie bei Syphilis. Wenn beide Eltern an Gicht leiden, geht die Krankheit sicherer auf die Nachkommen über, als wenn nur ein Theil, Vater oder Mutter, damit behaftet ist. Hier und da beobachtet man bei der Gicht auch ungleichartige Vererbung, indem sie je nach Einwirkung von Hülfsursachen manchmal als Arthritis deformans auftritt.

Ich komme nun zu einem Gebiete, auf dem die Erblichkeit von grösster Tragweite ist, nämlich zum Kapitel der Geisteskrankheiten wie der Krankheiten des Nervensystems überhaupt. „Die Vererbung ist die wichtigste und häufigste Ursache der Geisteskrankheiten“ (Forel [12] und [13]), ein Satz, der noch nicht von allen Psychiatern adoptirt ist, der

aber bei sorgfältiger und ausgedehnter Prüfung der einschlägigen Verhältnisse sich bestätigt. Forel hat in der Züricher Irrenanstalt zuerst 69 und später 85 % erblich belastete Geisteskranke gefunden, während ältere Autoren nur bei 35 % erbliche Belastung zugeben wollen. Als erblich belastende Momente bei Geisteskrankheiten betrachtet man: Geistes- oder Nervenkrankheiten, Trunksucht, Selbstmord, Verbrechen oder auffällige Charaktere. Die Vererbung der Geisteskrankheiten ist entweder eine direkte, wobei entweder dieselbe oder eine gleichwerthige Störung vererbt wird; in letzter Richtung sind die genannten ätiologischen Momente ebenso wie Geisteskrankheiten, Nerven- und Hirnkrankheiten einander parallel. Der Ausbruch fällt häufig in dieselbe Zeit wie bei der Ascendenz. Am stärksten zeigt sich der Einfluss der Erblichkeit bei Geisteskrankheit beider Eltern (potenzirte oder kombinirte Vererbung), während bei einseitiger Belastung der mütterliche Einfluss überwiegt. Die hierher gehörigen ererbten Fälle — das sogenannte hereditäre Irresein — haben stets einen progressiven degenerativen Charakter. So erzeugt z. B. ein reizbarer jähzorniger Vater einen maniakalischen Sohn, während der Enkel ein Idiote wird, oder Unfruchtbarkeit, frühe Sterblichkeit sind wohlthätige Endresultate solcher absteigender Linien. Von dem berühmten französischen Irrenarzte Morel besitzen wir folgende Stufenleiter für die erbliche Degeneration in Säuferfamilien: Die I. Generation zeigt ethische Depravation, Alkoholexzesse; die II. Generation leidet an Trunksucht, Wuthanfällen und allgemeiner Hirnlähmung. In der III. Generation erscheinen Geisteskrankheiten, Epilepsie, Selbstmord oder Mordtrieb. Die IV. Generation geht ohne Nachkommenschaft unter den Symptomen des Schwachsinns und des Idiotismus zu Grunde. Dass abnorme psychische Zustände während des Zeugungsaktes (Trunkenheit) Epilepsie oder Lebensschwäche bedingen können, wurde wiederholt beobachtet. Kretinismus und Idiotismus sind in hohem Grade hereditär, selten kongenital mit kollateraler Vererbung, wie wir dies bei den Idiotenkindern der erwähnten Familie Becker und der von Kühn beschriebenen Familie gesehen haben.

Von grosser Bedeutung ist die Erblichkeit der neuropathischen Disposition. Fragen wir zunächst, was man unter neuropathischer Disposition zu verstehen hat, so bezeichnet die neuere Nervenpathologie damit eine pathologische Konstitution in Bezug auf Funktionirung des Nervensystems, eine Störung, deren geringsten Grad wir vielleicht als nervöses Temperament bezeichnen können. Die neuropathische Disposition ist die leider allzu häufige unglückselige Anlage zahlreicher Familien, deren Glieder mit den verschiedensten Neurosen behaftet sind, die sich von Geschlecht

zu Geschlecht fortpflanzen. Hierher gehören die verschiedenen Psychosen, Neuralgien, Lähmungen, Veitstanz, Epilepsie, Hysterie, Hypochondrie, Selbstmord und ähnliche Zustände.

Fassen wir einzelne dieser Neuropathien näher ins Auge, so sehen wir bei der Hysterie die erbliche Belastung eine wichtige Rolle spielen. Die Vererbung ist entweder eine gleichartige, indem die Krankheit von der Mutter auf die Tochter übergeht, oder anderweitige Nervenkrankheiten begünstigen die Anlage zur Hysterie. Man findet bei 25 % der Eltern und Geschwister Hysterischer wieder Hysterie und andere Nervenkrankheiten. In ähnlicher Weise ist die Hypochondrie häufig vererbt; sie entwickelt sich entweder im gleichen Lebensalter wie bei den Eltern (gleichartige Vererbung) oder sie kommt vor bei den Kindern hysterischer oder mit Nerven oder Geisteskrankheiten belasteten Eltern (ungleichartige Vererbung).

Als eines der interessantesten und wichtigsten Beispiele, dass erworbene, ja sogar künstlich hervorgebrachte Krankheiten hereditär sein können, führe ich die experimentell erzeugte Epilepsie der Meerschweinchen an. Brown-Séquard und nach seinem Vorgange Westphal und Obersteiner[14]) erzeugten durch Nerven- und Rückenmarksverletzungen Epilepsie bei diesen Thieren. Die davon abstammenden Jungen können nun spontan — ohne jede Verletzung — epileptisch werden. Sind beide Elternthiere epileptisch, dann werden sämmtliche Jungen befallen; ist nur eines der Eltern epileptisch, dann werden viel mehr Jungen epileptisch, wenn die Mutter der kranke Theil war, eine Erfahrung, die wieder den vorwiegenden Einfluss der Mutter bei der Frage der Vererbung beweist. Die übrigen, anscheinend gesunden Abkömmlinge solcher Eltern sind äusserst schwach oder paretisch oder augenkrank (ungleichartige Vererbung).

In Bezug auf die Vererbung einzelner Organerkrankungen kann ich mich kürzer fassen. Für die Lehre von der pathologischen Erblichkeit sind von besonderem Interesse zwei Krankheiten, nämlich die Bluterkrankheit und die Farbenblindheit und zwar deshalb, weil äussere Einflüsse dabei vollständig ausgeschlossen werden können. Die Bluterkrankheit (Hämophilie) ist jene verhängnissvolle merkwürdige Anomalie, wobei der Mensch durch die geringfügigste Verletzung sich verbluten kann und die auf einer erblichen Neigung zu tödtlichen Blutungen beruht. „Die Hämophilie ist die erblichste aller erblichen Krankheiten"; ihre anatomische Ursache, die entweder in einer abnormen Beschaffenheit der Blutgefässe oder in mangelhafter Gerinnung des Blutes, in einer fehlenden Konsolidation des Thrombus beruhen muss, kennen wir nicht. — Diese Krankheit kommt dreimal häufiger beim männlichen

als beim weiblichen Geschlechte vor. Die fast regelmässig verschonten Frauen aus Bluterfamilien sind die häufigsten und wirksamsten Vermittler (Leiter, Konduktoren) der Krankheit. Die Bluterkrankheit ist ein merkwürdiges Beispiel einer rein hereditären, nicht erworbenen Anomalie, sowie eines Prozesses mit konstant latenter oder indirekter Vererbung. Da die Bluter — auf jede Bluterfamilie kommen durchschnittlich drei Bluter — meist frühzeitig zu Grunde gehen, so erklärt sich daraus, wenigstens theilweise, warum die Krankheit so selten durch direkte, häufiger durch indirekte Vererbung sich fortpflanzt. Merkwürdig ist die grosse Fruchtbarkeit der Bluterfamilien, deren Kinderzahl durchschnittlich neun beträgt, während sie normal bei ehelichen Geburten fünf pro Ehe beträgt. Das weibliche Geschlecht mit der latenten Anomalie behaftet, besitzt in viel höherem Grade als das männliche die Fähigkeit, die Hämophilie auf die eigenen Nachkommen und zwar vorwiegend auf die Söhne zu übertragen, so dass hier eine sogenannte sexuelle Vererbung vorliegt. Bis zum Jahre 1876 hat man beiläufig 80 Familien näher verfolgt, die mit Hämophilie behaftet waren. Die von Lossen [15]) näher geschilderte Familie Mampel von Kirchheim bei Heidelberg zählt in 3 Generationen mit etwas über 100 Gliedern 17 Bluter, von denen 9 an Verblutung starben. — Ausser Lossen [16]) und Grandidier verdanken wir Kehrer [17]) neuere Mittheilungen über diese Krankheit, die manchmal primär entsteht bei Kindern gesunder Eltern — ohne jede Spur in der Verwandtschaft —, selten durch direkte Vererbung und endlich — und dies ist der gewöhnliche Fall — indirekt durch Ueberspringen von Mittelgliedern auf dem Wege der latenten oder transgressiven Vererbung (Stahel [18]*).

Die zweite Krankheit, die in ähnlicher Weise ganz evident das Gesetz der indirekten Vererbung unbeeinflusst von äusseren Einflüssen zeigt, ist die Farbenblindheit, der sogenannte Daltonismus, an der nach neueren Untersuchungen 3—4 % sämmtlicher Knaben, 0.04—0.8 % der Mädchen leiden. Das Erblichkeitsgesetz lautet hier nach der neuerdings von Horner [19]) gegebenen Formulirung: „Die Söhne von Töchtern, deren Väter farbenblind waren, haben am meisten Chance, farbenblind zu werden“ oder: der Daltonismus vererbt sich nach dem Rückschlagstypus vom Grossvater auf den Enkel. Die von Horner als Beweis mitgetheilten Stammbäume sprechen schlagend für die Richtigkeit dieser Sätze. Dieses Gesetz wurde von Burkhard [20]) in Basel durch weitere Beobachtungen glänzend bestätigt.

---

*) Tafel I zeigt eine grössere Zahl von Stammbäumen von Bluterfamilien, welche die latente Vererbung dieser Anomalie fast gesetzmässig demonstriren.

Nach neueren Untersuchungen haben ausser dem männlichen Geschlechte die niederen Stände und die Israeliten — infolge von Inzucht — eine besondere Disposition zur Farbenblindheit, die, wie wir gesehen, in Bezug auf Erblichkeitsverhältnisse sich der Hämophilie enge anschliesst*).

In Bezug auf Missbildungen und lokale Abnormitäten ist festzuhalten, dass die ersteren in der Mehrzahl kongenital und in der Mehrzahl der Fälle intrauterin acquirirt sind infolge fötaler Erkrankungen, während nur in einer relativ geringen Zahl von Fällen echte Vererbung nachweisbar ist. Krankhafte Zustände des Uterus, Abnormitäten des Fruchtwassers und unbekannte Faktoren können solche intrauterin entstandenen Missbildungen herbeiführen, ähnlich wie es neueren Forschern (Dareste u. A.) gelungen ist, bei Hühnern künstlich Missbildungen zu erzeugen durch einseitige Erwärmung oder Verletzungen der Eier. Mehrere früher mitgetheilte Fälle von kollateraler Vererbung sprechen dafür, dass in manchen Fällen ein allerdings schwierig erklärbarer konzeptioneller Einfluss von Seiten des Vaters vorliegt. Direkte Vererbung von Missbildungen kommt wie gesagt im Ganzen selten vor, theilweise wohl deshalb, weil die Mehrzahl der Missbildungen das zeugungsfähige Alter überhaupt nicht erreicht. Hier und da beobachtet man Vererbung der Polydaktylie, wie Rüdinger[21]) vor einigen Jahren einen derartigen Fall aus Augsburg beschrieben hat. Ueber Vererbung von Missbildungen der Zehen und Finger hat Ogle[22]) neuerdings eine Beobachtung mitgetheilt. Vererbung der Polydaktylie bei Schweinen kommt nicht sehr selten vor. Hierher gehört weiterhin die Vererbung überzähliger Backenzähne, eigenthümlicher Zahnbildungen, die Vererbung der Halsanhänge bei Ziegen und Schweinen, der Hornlosigkeit bei Wiederkäuern, ferner der überzähligen Hörner bei Schafen, des Einohrs bei Kaninchen, der Doppelnase bei Hunden. Ferner nenne ich die leicht vererbbaren zahlreichen Anomalien der äusseren Haut, die wegen ihrer leichten Zugänglichkeit in dieser Richtung zu den dankbarsten Organen des menschlichen und thierischen Körpers gehört. Pigmentmale vererben sich öfters durch 3 bis 4 Generationen, sind häufig bei der Geburt nicht sichtbar und kommen öfters erst in den Pubertätsjahren zur Entwicklung und deutlichen Ausbildung. Hierher gehören ferner die Fälle von abnormer Behaarung, die sich leicht vererben, die Ichthyosis, der Albinismus. Dass Augenkrankheiten (namentlich der Staar) und die Anlage dazu sich leicht vererben, ist eine bekannte Thatsache und namentlich ist hervorzuheben, dass nach

*) Tafel II zeigt zwei Stammbäume (nach Horner), die beide das Vererbungsgesetz des Daltonismus aufs deutlichste veranschaulichen.

den Erfahrungen der Augenärzte auch erworbene Augenkrankheiten, wie z. B. die Kurzsichtigkeit, wenigstens in der Anlage sich vererben.

Leicht vererbbar ist der Kropf, bei dem allerdings endemische Einflüsse vielfach die Entscheidung sehr schwierig machen, ob hereditäre oder endemische Momente vorliegen. Von sonstigen Erkrankungen innerer Organe gelten besonders Herzkrankheiten, Klappenfehler, ferner Aneurysmen und Varicen, die Atheromatose der Arterien mit ihren Folgen, den Apoplexien, ferner die Anlage zur Steinkrankheit, zu Nierenentzündungen als leicht vererbbar. Sogar Mangel des Uterus und mangelhafte Entwicklung desselben sind in manchen Familien auf dem Wege indirekter Vererbung heimisch; man findet in solchen Familien zahlreiche weibliche Glieder mit derartigen wichtigen Anomalien behaftet. Dass erworbene Defekte sich vererben können, lehrt uns deutlich unsere berühmte Dachauer Gegend, wo infolge der als Volkstracht geheiligten Mode der engen und platt anliegenden Schnürmieder die Mamma durch Generationen hindurch verkümmert und in so hohem Grade atrophisch geworden ist, dass dieses wichtige Organ für die Ernährung der Säuglinge nahezu funktionsunfähig geworden ist. — Zuletzt noch ein Wort über die Parasiten, bei denen man früher allgemein Vererbung auf die Nachkommenschaft annahm. Noch im Jahre 1780 stellte die Gesellschaft der Wissenschaften in Kopenhagen die Preisfrage auf: „Ob die Keime der Eingeweidewürmer den Thieren angeboren seien oder von aussen erst hineinkommen?" Die Antwort des bekannten und verdienten Helminthologen, des Pastors Göze[33]), lautete: „Der Samen der thierischen Eingeweidewürmer ist dem thierischen Körper angeboren." Heutzutage wissen wir sicher, dass wenigstens thierische Parasiten, z. B. Trichinen, von der Mutter auf den Fötus nicht übergehen und dass Parasiten bei neugebornen Thieren und Menschen in der Regel während des Geburtsaktes in den Körper der Jungen eindringen können, obwohl von einzelnen Zoologen eine intrauterine Infektion mit Parasiten für manche Fälle zugegeben wird. — Dass pflanzliche Mikroparasiten, z. B. diejenigen der Sepsis und Pyämie intrauterin auf die Frucht übergehen können, dafür habe ich bei Besprechung der Infektionskrankheiten Belege angeführt.

Zum Schlusse gestatten Sie mir noch einige zusammenfassende Worte über das viel diskutirte Verhältniss der erworbenen Krankheiten zur Erblichkeit, sowie über die Frage der Ehen unter Blutsverwandten, soweit sie das pathologische Gebiet berühren.

Für die erworbenen Anomalien darf der Satz gelten, dass vorübergehende und zufällige Verunstaltungen am Leibe der Eltern, welche die Individualität nicht wesentlich berühren, sich nicht vererben. Trotz

vieler Fabeln, die über diesen Punkt in Umlauf sind, ist es sicher, dass die Beschneidung der Vorhaut, das Englisiren der Pferde, das Stutzen der Hunde-Schwänze oder -Ohren keine Folgen für die Nachkommenschaft hat. Die infolge schlechter Fussbegleitung hauptsächlich durch die Weisheit unserer Schuhkünstler entstandenen, so überaus häufigen Anomalien der Füsse, sowie die so überaus häufige Zahnkaries möchte ich dagegen in Betreff der Vererbung als weniger unschuldig ansehen. Wenn weiter von Manchen zugegeben wird, dass einzelne erworbene pathologische Eigenschaften sich allerdings als Anlage fortzupflanzen vermögen, so möchte ich noch einen Schritt weitergehen und den Satz aufstellen: Es gibt erworbene Krankheiten, die sich zweifellos zu vererben vermögen. Hierher gehören als Typen die Tuberkulose des Menschen und der Thiere und die künstlich erzeugte Epilepsie der Meerschweinchen.

Wie verhalten sich die so viel diskutirten Ehen zwischen Blutsverwandten? Wenn manche Forscher hier eine besondere Form der Vererbung statuiren möchten, so geschieht dies mit Unrecht. Es gelten hier dieselben physiologischen und pathologischen Gesetze der Erblichkeit wie bei Ehen zwischen Nichtverwandten und jeder besondere geheimnissvolle Einfluss ist auszuschliessen. Im Allgemeinen ist gegenwärtig wohl der Satz zulässig: Ehen zwischen Blutsverwandten sind im Allgemeinen dann gefährlich für die Nachkommenschaft, wenn beide Theile aus pathologisch belasteten Familien stammen. In der Regel wird sich die Sache so verhalten, dass bei einseitiger ausgesprochener pathologischer Belastung auch der andere Theil eo ipso, wenn auch in geringem Grade, erblich belastet ist, und da absolut gesunde Familien und Menschen ziemlich selten sind, so wird im Allgemeinen die Ehe zwischen Blutsverwandten mancherlei gegen sich haben. Am schlimmsten sind in dieser Richtung Phthisis, Geisteskrankheiten und die sogenannte neuropathische Disposition. Elternverwandtschaften, wie sie z. B. auf abgeschlossenen Inseln, in abgelegenen Gebirgsthälern häufig vorkommen, haben — jedoch nicht konstant — bei der Nachkommenschaft Tuberkulose, Skrophulose, Kropf, Kretinismus, Albinismus, Hydrocephalus, Rhachitis, Taubstummheit, Idiotismus, Epilepsie, Geisteskrankheiten zur Folge. Dabei ist zu berücksichtigen, dass über diesen Punkt viele falsche Angaben im Umlaufe sind; so ist z. B. die angebliche Häufigkeit taubstummer Kinder in konsanguinen Ehen durchaus nicht nachgewiesen. Wenn das Erblichkeitsgesetz von beiden Eltern aus in gleicher Richtung wirkt, so ist die Schädigung der Nachkommenschaft selbstverständlich eine doppelte und potenzirte, während blutsverwandte Ehen in

ganz gesunden Familien, bei Gesundheit beider Eltern keinen Schaden bringen, wie dies durch das Beispiel der Insel Batz in Frankreich bewiesen ist. Im Allgemeinen ist diese schwierige und verantwortungsvolle Frage mit aller Vorsicht zu behandeln. Wenn auch Georg Darwin noch neuerdings dargethan hat, dass ein zahlenmässiger Beweis für die Schädlichkeit der Ehen zwischen Geschwisterkindern nicht zu führen ist, so mahnen andererseits die Erfahrungen der Aerzte wie der Thierzucht, welche eine lange fortgesetzte Incestzucht als zur konstitutionellen Schwäche, zu Krankheiten und Unfruchtbarkeit führend verdammen, wiederum zu grosser Zurückhaltung auf diesem schwierigen Gebiete.

Am Schlusse meiner Betrachtungen angelangt, die Ihre Geduld bereits zu lange in Anspruch genommen hat, erübrigt mir noch die Aufgabe, einige allgemeine Sätze aufzustellen, die sich aus dem Gesagten theilweise von selbst ergeben und von denen ich bemerken muss, dass sie nicht alle etwas wesentlich Neues enthalten:

1) Die Vererbung krankhafter Prozesse verhält sich in jeder Richtung analog der physiologischen Vererbung von Eigenschaften der Struktur und Funktion.

2) Unter den erblichen Krankheiten nehmen allgemeine, die gesammte Konstitution betreffende Prozesse die erste Stelle ein. Hierher gehören die Tuberkulose, die Syphilis, endlich die sogenannte neuropathische Disposition. Je tiefer derartige Zustände in die Organisation der Erzeuger eingedrungen sind, um so sicherer gehen sie auf die Nachkommenschaft über. Die Infektionskrankheiten (Seuchen) können zu einem grossen Theil auf den Fötus übergehen, wobei konzeptionelle und intrauterine Uebertragung beobachtet wird.

Von den Krankheiten einzelner Organe sind die Hämophilie und die Farbenblindheit in höchstem Grade erblich, beide in der Regel durch sexuelle Erblichkeit mit Umgehung weiblicher Individuen übertragbar.

3) In vielen Fällen übertragen sich krankhafte Prozesse auf dem Wege der ungleichartigen Vererbung auf die Nachkommen, indem sie nicht dieselbe Erkrankung verursachen wie bei den Eltern, sondern eine zarte, schwache Konstitution, Anämie, Skrophulose, nervöse Reizbarkeit und Aehnliches bedingen.

4) Vorübergehende Zustände während der Zeugung sind, abgesehen vom Alkoholismus, ohne besonderen Einfluss auf die Nachkommen. Der Alkoholismus sowohl in seiner akuten wie in seiner chronischen Form bedingt häufig pathologische Belastung namentlich des Nervensystems, und erklären sich daraus theilweise die pathologischen Verschiedenheiten zwischen echten Geschwistern.

5) Die Vererbung der Krankheiten ist entweder eine direkte oder indirekte. Während bei der direkten Erblichkeit die Kinder dieselbe Krankheit zeigen wie die Eltern, können bei der indirekten oder latenten (transgressiven) Vererbung gesund scheinende Eltern aus erblich belasteten Familien Krankheitskeime auf die Nachkommenschaft übertragen (Atavismus). Diese indirekte oder latente Vererbung ist bei einigen Prozessen (Hämophilie und Daltonismus) typisch und bildet nahezu die Regel. Diese Krankheiten überspringen oft mehrere (3—4) Generationen.

Je nachdem die vererbte Krankheit mit der der Eltern oder Vorfahren übereinstimmt oder verwandte Krankheitszustände darstellt, unterscheiden wir eine gleichartige oder ungleichartige Vererbung.

6) Der Einfluss der Mutter ist bei der Vererbung von Krankheiten meist der schlimmere und bedeutungsvollere, weil hier nicht bloss konzeptionelle, sondern auch intrauterine Uebertragung möglich ist.

7) Es gibt Menschen und Thiere, die bei anscheinender Gesundheit einen pathogenen Einfluss auf ihre Nachkommenschaft ausüben. Zur Erklärung solcher Fälle von kollateraler Vererbung kann man Atavismus annehmen, wobei eine oder mehrere Generationen übersprungen werden, wie dies bei der Vererbung des Daltonismus und der Farbenblindheit zweifellos beobachtet ist, oder man kann an lokale Affektionen der Genitalorgane denken.

8) Erworbene Krankheiten können sich, wenn auch selten, auf die Nachkommenschaft vererben.

9) Bei Beurtheilung erblicher pathologischer Zustände sind die Gränzen möglichst weit zu ziehen, ein Punkt, der in der ärztlichen Praxis zu wenig gewürdigt wird. Nicht bloss der Gesundheitszustand der Eltern, Grosseltern und Geschwister ist zu berücksichtigen, sondern möglichst vieler Verwandten (Kognaten) bis auf mehrere Generationen zurück. Im Interesse wissenschaftlicher Beobachtungen, sowie der Familien selbst ist die Anlage von Familienstammbäumen mit besonderer Berücksichtigung krankhafter Prozesse möglichst zu empfehlen.

10) Ehen zwischen Blutsverwandten sind ohne nachtheiligen Einfluss auf die Nachkommen, wenn beide Eltern gesund sind. Bei krankhafter Disposition dagegen sind derartige Ehen häufig schädlich und führen durch potenzirte Vererbung leicht zu erblicher Belastung.

Endlich gestatten Sie mir noch einige, vom anthropologischen Standpunkte wichtige und mehr praktische Schlussfolgerungen zu ziehen. Nachdem wir wissen, dass gegen ererbte Krankheiten und Krankheitsanlagen das einzelne damit behaftete Individuum sich nur theilweise zu schützen vermag, dass die „Vorsicht in der Auswahl der Eltern" nicht Jedermann

glückt, möchte ich die für das Wohl und Wehe des einzelnen Menschen, der Familien und ganzer Nationen hochwichtige Frage beantworten: „Kann überhaupt eine erbliche krankhafte Anlage beseitigt werden?“

Die Antwort lautet: Ja. Durch vernünftige Wahl, unter Beirath des erfahrenen Arztes können erbliche Anlagen getilgt werden, ebenso wie umgekehrt durch unvernünftige Wahl die Existenz vieler Familien in gesundheitlicher Beziehung geradezu geopfert und der sichere Todeskeim in Generationen gelegt wird, die unter günstigen Kreuzungsverhältnissen nicht bloss konservirt, sondern auch durch geeignete Lebensweise in normal physiologische Verhältnisse hätten zurückgeführt werden können. Selbst krankhafte Konstitutionen können erfolgreich bekämpft werden. In Bezug auf die neuropathische Disposition citire ich den Ausspruch eines unserer ersten Nervenpathologen, des berühmten Romberg. Er sagt: „In Familien, wo neuropathische Zustände pathologische Fideicommisse sind, werde die Verheirathung der Mitglieder unter einander verhütet und das Veterinärprinzip: ‚Kreuzung mit Vollblutrace,‘ eingeführt.“ Diesen Ausspruch dürfen wir adoptiren nicht bloss in Bezug auf neuropathische Zustände, sondern auch mit Rücksicht auf alle erblichen krankhaften Prozesse.

Leider wird bei Schliessung der Ehen vielfach auf alles Andere mehr als auf diesen Punkt gesehen, und dass selbst Aerzte in diesem Punkte, sobald sie Selbstentsagung üben sollen, falschen Anschauungen huldigen, dafür lassen sich Beispiele aus der Literatur beibringen[23]). — Wenn es wahr ist, was ein grosser Staatsmann (Disraeli) gesagt hat, dass das Fundament aller nationalen Grösse und Macht die körperliche Kraft und Gesundheit des Volkes ist, so dürfen nicht bloss hygienische Verbesserungen und vor Allem eine mehr naturgemässe physiologische Erziehung unserer Jugend angestrebt werden, sondern es muss auch die Einsicht in die vielfach vermeidbaren Gefahren der erblichen Belastung, welche am Mark ganzer Generationen nagt und viele Unschuldige unverdient trifft, zur Erreichung des Endzieles: Wiedererlangung körperlicher Gesundheit beitragen.

Literatur.

Bischoff, Th. L. W., Entwicklungsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung der Missbildungen. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. 1842, Bd. I, p. 860.

Ribot, Die Erblichkeit. Deutsch von Otto Hotzen. Leipzig 1876.

Roth, Emanuel, Historisch-kritische Studien über Vererbung auf physiologischem und pathologischem Gebiete. Berlin 1877.

[1]) Settegast, Die Thierzucht. 1878, 4. Aufl., p. 117.

[2]) Kühn, Schr. der Berl. Naturf. 1780, Bd. I, p. 367. (Citat nach Uhle und Wagner, Handb. der allg. Pathologie. 1876, 7. Aufl., p. 54.)

[3]) Rost, Ueber eine Reihe von Kalbsmissgeburten mit überzähligen Ohren und Zungenbeinästen. Bericht über das Veterinärwesen im Königr. Sachsen f. d. Jahr 1876. 21. Jahrg., p. 133.

[4]) Haubold, ibidem. Bericht f. d. Jahr 1880. 25. Jahrg., p. 89.

[5]) Settegast, l. c. p. 98 u. 99.

[6]) Plönnis, Rud., Künstliche Befruchtung einer Hündin nebst Untersuchungen über Entleerung des Samens und Gehalt desselben an Spermatozoen. Inaug.-Diss. Rostock 1876.

[7]) Bollinger, O., Ueber Menschen- und Thierpocken, über den Ursprung der Kuhpocken und über intrauterine Vaccination. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. 1877, Nr. 116.

[8]) Bollinger, O., Ueber die Bedeutung der Milzbrandbacterien. Deutch. Zeitschrift f. Thiermed. u. vergleichende Pathol. 1876, Bd. II, p. 341.

[9]) Kassowitz, Die Vererbung der Syphilis. Med. Jahrbücher, herausgeg. von Stricker. 1875, Heft IV, p. 359.

[10]) Fournier, Alfred, Syphilis und Ehe. Ins Deutsche übertragen von P. Michelson. Berlin 1881.

[11]) Bollinger, O., Ueber Pilzkrankheiten niederer und höherer Thiere. In: „Zur Aetiologie der Infektionskrankheiten". Vorträge, gehalten im Aerztl. Vereine München im Jahre 1880. München 1881.

[12]) Forel, Aug., Ueber die wichtigsten Ursachen der Geisteskrankheiten und deren zweckmässigste Bekämpfung. Vortrag, gehalten an der ersten Generalversammlung des Hülfsvereins zu Zürich am 26. Mai 1880.

[13]) Forel, Aug., Rechenschaftsbericht über die Zürcherische kantonale Irrenheilanstalt Burghölzli für das Jahr 1880. Zürich 1881, p. 4.

[14]) Obersteiner, Zur Kenntniss einiger Hereditätsgesetze. Med. Jahrbücher, herausgeg. v. Stricker. 1875, Heft 2, p. 180.

[15]) Lossen, H., Die Bluterfamilie Mampel aus Kirchheim bei Heidelberg. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 1877, Bd. VII, p. 358.

[16]) Grandidier, Die Hämophilie. Leipzig 1855, 2 Aufl. 1879.

[17]) Kehrer, F. A., Die Hämophilie beim weiblichen Geschlechte. Archiv für Gynäkologie. 1876, Bd. X, Heft 2.

[18]) Stahel, Hans, Die Hämophilie in Wald. Inaug.-Dissert. Zürich 1880.

[19]) Horner, Die Erblichkeit des Daltonismus. Ein Beitrag zum Vererbungsgesetz. Separatabdruck aus dem amtl. Berichte über die Verwaltung des Medizinalwesens des Kantons Zürich vom Jahre 1876, p. 8.

[20]) Burckhardt, Verhandl. der naturforsch. Gesellschaft in Basel. Bd. V, p. 558.

[21]) Rüdinger, N., Beiträge zur Anatomie des Gehörorgans, der venösen Blutbahnen der Schädelhöhle, sowie der überzähligen Finger. München 1876, p. 25.

[22]) Ogle, Virchow und Hirsch, Jahresbericht über die Fortschritte und Leistungen in der Gesammtmedizin.

[23]) Göze, J. Aug. E., Versuch einer Naturgeschichte der Eingeweidewürmer thierischer Körper. Blankenburg 1782, p. 2.

[24]) Hartsen, Virchow's Archiv f. path. Anat. B. 49, p. 574.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Taf. I zeigt an 7 Stammbäumen die Erblichkeit der Bluterkrankheit (Hämophilie). Fig. 1—6, nach Kehrer, F. A. (Die Hämophilie beim weibl. Geschlechte. Archiv für Gynäkologie. 1876, Bd. X.). Fig. 7, nach Stahel, H. (Die Hämophilie in Wald. Inaug.-Dissert. Zürich 1880).

Fig. 1. Krimer-Nasse's Fall (Horn's Archiv. 1820, p. 409) zeigt Vererbung der Bluterkrankheit bei einer sächsischen Familie mit Ueberspringung der Mittelglieder und zwar mit Uebergehung des Vaters (Agnatismus). Beide Eltern gesund, des Vaters Bruder ein Bluter. 5 Söhne dieses Ehepaares bluteten, 4 Töchter nicht. 4 Söhne der einen und 1 Sohn einer zweiten Tochter waren wieder Bluter. Hier ging die Disposition vom Onkel auf die Neffen und von diesen auf ihrer Schwestern Kinder über.

Fig. 2. Wölky's Fall (Berliner Dissertat. 1868) zeigt die Entstehung der Bluterkrankheit bei Geschwisterkindern. Familie eines Berliner Portiers, dessen Frau und deren Schwester je 2 Blutersöhne hatten (neben nicht blutenden Töchtern). Sonst in der Verwandtschaft keine derartigen Fälle. Wir haben hier also anscheinend primäres Auftreten in Familien, in welchen die Eltern und deren Verwandtschaft bisher frei waren.

Fig. 3. Grandidier's Tennaer Familie Weibel zeigt ebenfalls die Entstehung der Hämophilie bei Geschwisterkindern. Die Familie stammt von einem gesunden Elternpaar mit 3 Töchtern. Diese bluteten zwar selbst nicht, zeugten aber 5 hämophile Söhne und 3 normale Töchter. Von letzteren stammten 2 blutende Söhne und 2 blutende Töchter, und endlich in der letzten (fünften) Generation 4 blutende Knaben neben 2 nicht blutenden Knaben und 15 normalen Mädchen.

Fig. 4. Grandidier's Kasseler Familie zeigt die Entstehung bei Nachgeschwisterkindern. Bei der in Braunschweig, später in Kassel lebenden israelitischen Familie waren die Eltern, die 2 Töchter und deren Nachkommen, d. h. 1 Enkel und 3 Enkelinnen frei. Aber in der aus 4 Linien bestehenden Generation von 12 Urenkeln verblutete sich je 1 Sohn bei der Beschneidung, ausserdem kam in dieser Linie noch ein Bluter vor, also zusammen 5 Bluter in der späteren Descendenz zweier Schwestern.

Fig. 5. Eine Bremenser Familie (Thulesius-Grandidier) mit Vererbung vom Vater auf die männlichen Glieder bis zur dritten Generation. Es litten also an Hämophilie der Vater, 1 Sohn, 3 Enkel (von 7 Kindern), 8 Urenkel (vom jüngsten Enkel stammend).

Fig. 6. Hay's Fall. Vererbung der Hämophilie mit Ueberspringen der Mittelglieder (transgressive Vererbung), Uebergang der Krankheit vom hämophilen Vater auf Enkel, Urenkel und Ururenkel mit Uebergehung der weiblichen Glieder (Atavismus): Der Stammvater Appleton hatte von Kindheit an bei den geringsten Veranlassungen geblutet. Er starb als Greis an Blutungen aus einem Decubitus und aus der Harnröhre. Eine seiner Töchter heirathete einen Dr. Swain. Ihre 2 Söhne bluteten zu Tode, ihre 5 Töchter waren verschont. Eine dieser 5 Töchter zeugte mit General Brown 2 Bluter,

einen gesunden Sohn und 3 gesunde Töchter, deren eine 2, die andere 3 Bluter produzirte. Eine andere Tochter Swain's, Frau Bachilor, gebar 3 Bluter.

Fig. 7. Stahel's Fall in Wald (Kanton Zürich). Ueber die Stammeltern, die von 1750—60 geboren sind, nichts Näheres bekannt. Dieselben erzeugen 4 gesunde Töchter. 3 derselben erzeugen als 3. Generation 16 Kinder, davon 9 weibliche, die gesund sind, und 7 männliche, die alle Bluter sind und von denen 5 im ersten Kindesalter an Verblutung sterben. Von den 9 weiblichen nicht blutenden Enkelinnen (3. Generation) werden 23 Kinder erzeugt, von denen 15 männliche ausnahmslose Bluter, 6 weibliche gesund sind. 2 männliche Bluter der 3. Generation erzeugen gesunde Kinder, von denen nur 1 männlicher ein Bluter ist. — Von den weiblichen gesunden Gliedern der 4. Generation werden zahlreiche Nachkommen produzirt, von denen nur 1 Knabe ein Bluter ist. — Der Stammvater Erhard Heusser war mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Bluter. Dieser Stammbaum zeigt das Gesetz der transgressiven Vererbung der Bluterkrankheit in ausgezeichneter Weise, wobei sich die Anomalie konstant durch Vermittlung gesunder Weiber vererbt. Nur in einem Falle sehen wir als Ausnahme direkte Vererbung vom Vater auf den Sohn. Im Uebrigen hat jeder Bluter der 4. und 5. Generation einen oder mehrere blutende Onkel.

Tafel II.

Taf. II. zeigt in Figur 1 und 2 zwei Stammbäume, welche die Erblichkeit der Farbenblindheit (Daltonismus) veranschaulichen. (Beide nach Horner, l. c.) Die männlichen Farbenblinden sind mit rothen durchstrichenen Ringen, die weiblichen Glieder mit einfachen Kreuzen bezeichnet.

Fig. 1. Der Stammbaum steigt völlig sicher von der jüngsten (8.) Generation bis zur 3. Generation auf. Von da ist der Rückschluss auf den gemeinsamen Ausgangspunkt hypothetisch. Ueber die Farbenblindheit des Stammvaters ist nichts bekannt. Derselbe ist der Vater zweier Töchter, die rothblinde Söhne haben. Nach dem bei den späteren Descendenten sich offenbarenden Gesetz ist anzunehmen, dass die Mutter nicht farbenblind, der Grossvater aber es war. Zur Vereinfachung der Tabelle sind die unverheiratheten Töchter und diejenigen Geschwister, deren Descendenten nicht zu verfolgen waren, aus derselben weggelassen worden. Diese Auslassung schadet nur dem Eindrucke, insofern das Gesetz der Erblichkeit nach dem Rückfalltypus vom Grossvater auf den Enkel noch frappanter dastehen würde. Der Stammbaum zeigt deutlich, dass kein einziges Mädchen farbenblind ist, dass die farbenblinden Väter farbensehende Töchter haben, dass die farbenblinden Söhne immer von farbensehenden Müttern abstammen. Die scheinbare Ausnahme in der 6. Generation, wo ein farbenblinder Vater einen farbenblinden Sohn hat, subsumirt sich sofort unter das allgemeine Gesetz, sowie man beachtet, dass die Mutter — farbensehend — die Tochter eines farbenblinden Vaters ist und eine Kombination zweier daltonistischer Descendenzen existirt, die durch potenzirte Vererbung bei den männlichen Enkeln (8. Generation) wieder Farbenblindheit erzeugt, obwohl in dieser Generation 2 männliche Nachkommen nicht mit diesem Funktionsmangel behaftet erscheinen.

Fig. 2. Stammbaum einer farbenblinden Familie zeigt im Allgemeinen denselben Typus wie Figur 1. Der Stammvater, der farbenblind ist, erzeugt 5 farben-

sehende Töchter; von diesen stammen 20 weibliche farbensehende Enkelinnen und 6 farbenblinde Enkel. In der 4. Generation sehen wir 7 farbenblinde Urenkel neben 1 normalsehenden Urenkel und 2 normalen weiblichen Urenkelinnen. Die älteste Tochter des Stammvaters gebärt nur Mädchen, deren Söhne nun nach dem Urgrossvater arten; in ähnlicher Weise sehen wir bei der jüngsten Tochter des Urgrossvaters, dass von den normalsehenden Töchtern derselben 2 wiederum farbenblinde Söhne erzeugen, also auch hier Vererbung vom Urgrossvater mit Ueberspringen zweier weiblicher Generationen auf die Urenkel.

Stadt- und Landbevölkerung, verglichen in Beziehung auf die Grösse ihres Gehirnraumes.

Von Prof. **Johannes Ranke** in München.

(Mit drei Tafeln.)

Vorbemerkung.

Unterscheidet sich die Bevölkerung einer grossen Stadt in Beziehung auf die Grössenentwicklung des Gehirns in wesentlicher Weise von der Bevölkerung der ländlichen Distrikte, aus welchen sich die betreffende Stadtbevölkerung vorzugsweise rekrutirt?

Die Frage erscheint nach zweifacher Richtung von Interesse.

Nach den bekannten Ergebnissen Welckers, welche durch Herrn Geheimrath von Bischoff[1]) auf das vollkommenste bestätigt wurden, kann nicht mehr daran gezweifelt werden, dass die Grössenentwicklung des Gehirns zunächst eine Funktion der Grössenentwicklung des Gesammtkörpers ist. Unter mittleren Verhältnissen nimmt mit der beträchtlicheren oder geringeren Körpergrösse auch die Grösse des Gehirns zu und ab. Nur sehr kleine Individuen haben oft ein für ihre Körperdimensionen bemerkbar grösseres Gehirn und umgekehrt fällt uns bei riesenmässigen Gestalten nicht weniger häufig ein relativ kleinerer Kopf auf, dem dann eine verhältnissmässig geringere Gehirnmasse entspricht, als sie ihrer Körpergrösse eigentlich zukommen würde.

Mit dem Leben in den grösseren Städten ist eine Summe von Schädlichkeiten verbunden, welche sich in der Gesammtausbildung des Körpers

---

[1]) v. Bischoff: Das Hirngewicht des Menschen. Bonn 1880. P. Neusser.

der in der Stadt sich entwickelnden Individuen ausprägt. Diesen Schädlichkeiten unterliegen die Landbewohner der umgebenden Distrikte in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht. Die Folge davon ist, dass die Landbewohner ihren städtischen Nachbarn gegenüber körperlich im Allgemeinen besser entwickelt erscheinen.

Unsere Statistik der Körpergrösse der bayerischen Militärpflichtigen in den sieben rechtsrheinischen Regierungsbezirken [1]) gestattet, diese eben ausgesprochene Behauptung für Bayern exakt zu beweisen. Dort wurde als Resultat der Satz formulirt:

„Die ackerbautreibende Landbevölkerung weist in Bayern im Allgemeinen weniger Mindermässige [2]), d. h. körperlich ungenügend entwickelte Individuen auf als die Industriebevölkerung der Städte."

Diese Beobachtung bewahrheitet sich auch speziell für die Bevölkerung Münchens im Vergleich mit der Landbevölkerung der Nachbargegend.

Nehmen wir die ländlichen Distrikte München rechts der Isar und München links der Isar zusammen und vergleichen sie mit der Stadt München, so ergibt sich:

	Mindermässige:	
Landdistrikte in der Umgegend Münchens	5.18 %	aller Gemessenen.
Stadt München	5.79 %	„ „
Zu Ungunsten Münchens Differenz . . .	0.61 %	„ „

Diese Differenz könnte relativ klein erscheinen, setzen wir aber die Zahl der Mindermässigen für die Stadt München = 100, so ergibt sich, dass die benachbarten Landdistrikte um ca. 10 % weniger Mindermässige, d. h. körperlich ungenügend entwickelte Individuen besitzen als die Stadt.

Dasselbe Verhältniss finden wir und zwar noch ausgeprägter bei Betrachtung der an Körpergrösse besonders hervorragenden Individuen [3]) und ihrer Vergleichung in der Stadt und den beiden Landbezirken. Die von uns direkt bestimmten Zahlenwerthe sind folgende:

	Uebergrosse:	
Landdistrikte in der Umgegend Münchens	7.53 %	aller Gemessenen.
Stadt München	6 42 %	„ „
Zu Ungunsten Münchens Differenz . . .	0.89 %	„ „

Mit andern Worten die Landbevölkerung der München benachbarten

[1]) Beiträge z. Anthr. u. Urg. Bayerns. 1850, Bd. IV, p. 1—35.
[2]) Körpergrösse unter 1 m 57 cm.
[3]) Ueber 1 m 75 cm gross.

Landdistrikte besitzt ca. 14 % mehr durch auffallende Körpergrösse hervorragende Individuen als die Stadtbevölkerung.

Noch viel auffälliger tritt die geringere körperliche Entwicklung der Stadtbewohner bei der Vergleichung anderer bayerischer Städte mit ihren Landbezirken nach unsern Beobachtungen hervor, z. B. bei Passau, Landshut, Augsburg, Lindau, Memmingen, Kaufbeuren, Günzburg, Donauwörth, Kempten, Nördlingen, Nürnberg, Fürth, Ansbach, Bamberg, Schweinfurth, Würzburg. Nur in einzelnen Bezirken, in welchen eine industriell arbeitende Landbevölkerung, wie z. B. in der Umgebung von Bayreuth, in den sogenannten Weberdistrikten, unter drückender Armuth leidet, findet sich in den Städten die Bevölkerung bezüglich ihrer Körpergrösse besser entwickelt als in der umliegenden Landschaft.

Von diesen nothwendigen Ausnahmen abgesehen, haben wir daher in der Stadtbevölkerung im Allgemeinen, speziell aber auch in München, entsprechend der geringeren Entwicklung der Gesammtkörpergrösse nach dem Welcker'schen Gesetz eine entsprechend geringere Ausbildung der Grösse des Gehirns zu erwarten.

Hierbei dürfen wir nicht übersehen, dass unsere Statistik der Körpergrösse sich nur auf das männliche Geschlecht bezieht, während notorisch unter den Schädlichkeiten der Entwicklung in der Stadt vor Allem das weibliche Geschlecht leidet, dessen robustere und im Allgemeinen mehr der männlichen sich annähernde Körperentwicklung bei den Landbewohnern so vollkommen charakteristisch erscheint.

Das ist die eine Seite unserer Frage. Nicht weniger wichtig ist die andere.

Wie es unzweifelhaft erscheint, dass die allgemeine Körperentwicklung auf dem Lande bei beiden Geschlechtern durch eine gesundheitsgemässere Lebensweise eine bessere ist als in der Stadt, ebensowenig können wir bezweifeln, dass die geistige Entwicklung des Individuums in der Stadt unter bedeutenderen Anregungen verläuft und dadurch im Allgemeinen zu einer gesteigerteren wird als in der ländlichen Abgeschiedenheit und Beschränkung. Wie oft hat man den Satz hypothetisch ausgesprochen, welchen Broca durch seine viel citirten Untersuchungen innerhalb der alten und modernen Pariser Bevölkerung zu begründen suchte, dass unter gesteigerter geistiger Thätigkeit namentlich in der Zeit der körperlichen und geistigen Entwicklung das Organ des Geistes, das Gehirn, sich besser, massiger ausbilde. Jedes unserer Organe wächst stärker, wenn es innerhalb der Gränzen seiner physiologischen Leistungsfähigkeit stärker arbeitet.

Haben wir also nicht in einer Vergleichung der Gehirnentwicklung der Stadtbewohner mit jenen der Bewohner der benachbarten ländlichen Distrikte die Möglichkeit, jene so lange schon ventilirte Frage durch exakte Beobachtung zu entscheiden?

Wir dürfen nicht vergessen, dass die beiden Erfolge, welche wir nach unsern Auseinandersetzungen durch die Einwirkung des Stadtlebens auf die Gehirnentwicklung erwarten, sich direkt entgegengesetzt sind. Die im Allgemeinen geringere Körperentwicklung der Stadtbewohner bedingt unstreitig eine entsprechend geringere Ausbildung des Gehirns, andererseits glauben wir eine bessere Ausbildung des Gehirns der Stadtbewohner erwarten zu dürfen infolge der im Vergleich mit den Bedingungen des Landlebens gesteigerten Gehirnarbeit, welche mit dem Stadtleben von Jugend auf verbunden erscheint. Sollte wirklich die Stadtbevölkerung bezüglich ihrer Gehirnentwicklung der Landbevölkerung im Allgemeinen überlegen sein, so würde das also um so schlagender für das Wachsthum des Gehirns unter gesteigerter geistiger Arbeit sprechen, da die im Allgemeinen geringere Körperentwicklung nach dem Welcker'schen Gesetz aus rein somatischen Ursachen für die Städter ein Zurückbleiben der Gehirngrösse hinter der der Landbewohner erwarten lässt.

Die von uns hier aufgeworfene specielle Frage ist in wissenschaftlich genügender Weise noch nirgends in Angriff genommen worden. Herr Geheimrath v. Bischoff[1]) hat in seinen nach vielen Hunderten zählenden Gehirnwägungen an Leichen der Münchener Anatomie, deren Herkunft bekannt war, ein unvergleichliches Material in Händen, welches auch nach der angegebenen Richtung verwerthet werden könnte; es ist unsere Hoffnung, durch die folgenden Mittheilungen eine Publikation in diesem Sinne anzuregen.

In dem in der Anmerkung citirten hochwichtigen Werke hat Herr Geheimrath v. Bischoff unsere Frage nur gelegentlich gestreift und es geht aus seinen Bemerkungen hervor, dass seiner Ansicht nach das Gehirngewicht der Landbewohner im Allgemeinen ein grösseres sei als das der Stadtbewohner. Indem er l. c. p. 140 darauf aufmerksam macht, dass bei einer Anzahl von Verbrechern nach seinen Wägungen das Gehirngewicht das normale übersteigt, fährt er fort: „Zu bemerken aber ist noch, dass dieselben (die Gehirne der Verbrecher) fast alle nicht aus der Stadt München, sondern von der Landbevölkerung herrühren, während die Uebrigen, in dem allgemeinen Krankenhaus Verstorbenen, Stadtbewohner waren. Man

[1]) v. Bischoff: Das Hirngewicht des Menschen. Bonn 1880. P. Neusser.

könnte vielleicht sagen Spitzbuben, Diebe, Betrüger etc. sind meist schon intelligentere Köpfe im Leben; allein das Vorwalten höherer Hirngewichte bei ihnen könnte auch von einer kräftigeren Körperentwicklung der Landbewohner bedingt sein." Aus dieser Bemerkung geht unzweifelhaft hervor, dass einer unserer besten Kenner dieser Verhältnisse es beinahe als selbstverständlich annimmt, dass die Stadtbevölkerung im Durchschnitt ein geringeres Gehirngewicht besitze als die stammgleiche Landbevölkerung.

Uns stehen direkte Gehirnwägungen nicht zu Gebote, dagegen jenes unübertreffliche Material zu einer ethnographisch-anthropologischen Kraniologie unserer bayerischen Stadt- und Landbevölkerung, welches in den Ossuarien der Kirchen und Kirchhöfe aufgehäuft liegt, ein Schatz, aus dem wir ja schon so manches Werthvolle und Interessante haben schöpfen können.

Durch die Bestimmung des Rauminhalts der Schädelhöhle bekommen wir genügenden Einblick in die einstige Ausbildung jenes Organs, das die Schädelkapsel fast vollkommen erfüllte.

Ueber die befolgte Methode der Bestimmung der Schädelkapazität wurde schon in einer andern Stelle [1]) das Nöthige beigebracht, es ist die durch Geheimrath v. Bischoff modifizirte primäre Tiedemann'sche Methode mit Ausfüllen der Schädelhöhle durch Hirsekörner und Messen derselben unter den geeigneten Kautelen.

Untersuchung.

1) Die Mittelwerthe.

Zur Vergleichung der Schädelkapazität der Land- und Stadtbevölkerung benützen wir einerseits jenes Schädelmaterial aus der altbayerischen Landbevölkerung, welches wesentlich aus dem reichen Ossuarium des an dem Nordostufer des Würmsee's gelegenen Oertchens Aufkirchen stammt, da es sich wegen der Nachbarschaft zu München zu diesem Zweck vor Allem geeignet erweist. Andererseits steht uns eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Untersuchungen zu Gebote, ausgeführt an Schädeln, die dem älteren, südlichen Kirchhof Münchens entnommen waren. In öffentlicher Sitzung der Stadtbehörden war mein Gesuch, durch einige Wintermonate hindurch die bei dem Umtrieb der Gräber zu Tage kommenden Schädel

[1]) Beiträge z. Anthr. u. Urg. Bayerns. Bd. II, p. 47.

vor ihrer Wiederbestattung in einem geeigneten Lokal auf dem Kirchhof selbst untersuchen zu dürfen, in der wohlwollendsten Weise genehmigt worden. Die von mir dort untersuchten Schädel stammten nur aus jenen Gräbern, für deren Erhaltung als Familiengräber keine Taxe entrichtet wird, sie gehörten sonach dem weniger oder nicht bemittelten Theile der Stadtbevölkerung an, deren geistige Entwicklung uns etwa den Durchschnitt der in der Stadt herrschenden Geistesbildung repräsentiren wird. Wohl keiner dieser Schädel war, nach den mir gewordenen Angaben, länger als seit den ersten Dezennien dieses Jahrhunderts im Boden. Wir haben es sonach mit der „modernen" Münchener Stadtbevölkerung zu thun, ganz in dem gleichen Sinn, in welchem wir auch die Schädel aus den herangezogenen nördlichen Ossuarien als der „modernen" Landbevölkerung zugehörig bezeichnen dürfen [1]).

Die Kapazität von 200 nach dem Geschlecht gleichmässig gemischten Schädeln der altbayerischen Landbevölkerung, vorwiegend aus dem Ossuarium in Aufkirchen stammend, wurde schon in den Beiträgen zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns [2]) publizirt. Es genügt für unsern jetzigen Zweck, auf die dort mitgetheilten Hauptresultate zurückzugreifen.

Jene 200 nach dem Geschlecht gleichmässig gemischten Schädel der altbayerischen Landbevölkerung zeigten mir als Inhalt im Mittel 1419 cc; Minimum 1100; Maximum 1780.

Der Schädelinhalt von 100 männlichen Schädeln der altbayerischen Landbevölkerung beträgt nach meinen Messungen im Mittel 1503 cc; Minimum 1260; Maximum 1780.

Der Schädelinhalt von 100 weiblichen Schädeln der altbayerischen Landbevölkerung beträgt nach meinen Messungen im Mittel 1335 cc; Minimum 1100; Maximum 1683.

Diese Werthe beweisen, dass die altbayerische Landbevölkerung beider Geschlechter eine verhältnissmässig **hohe Entwicklung** des Gehirnraumes, des Gehirns, besitzt. Unsere Werthe sind nicht unbeträchtlich höher als jene, welche Welcker bei seinen Beobachtungen an der „sächsischen", d. h. Hallenser Bevölkerung gewonnen hat, dagegen stimmen sie fast absolut überein mit den von

[1]) Cfr. die betreffenden Untersuchungen des Verfassers in Bd. I u. II der Beiträge z. Anthr. u. Urg. Bayerns.

[2]) l. c. Bd. II, p. 47 ff.

Weissbach für die deutsch-österreichische Bevölkerung gefundenen Mittelwerthen [1]).

Stellen wir den eben mitgetheilten nun jene Werthe gegenüber, welche wir an den Schädeln der Münchener Stadtbevölkerung gewonnen haben.

An 200 nach dem Geschlecht gleichmässig gemischten Schädeln der Münchener Stadtbevölkerung [2]) ergab sich als mittlere Kapazität des Gehirnraumes 1442 cc; Minimum 1103; Maximum 1815.

Der Schädelinhalt von 100 männlichen Schädeln der Münchener Stadtbevölkerung betrug im Mittel 1523 cc; Minimum 1268; Maximum 1815.

Der Schädelinhalt von 100 weiblichen Schädeln der Münchener Stadtbevölkerung betrug im Mittel 1361 cc; Minimum 1103; Maximum 1728.

Aus den beiden Bestimmungsreihen an der Stadt- und Landbevölkerung bilden wir folgende kleine Tabelle.

	Stadtbevölkerung: cc	Landbevölkerung: cc	Differenz:
1) Mittlere Kapazität von 200 nach dem Geschlecht gemischten Schädeln	1442	1419	— 23
Minimum	1103	1100	— 3
Maximum	1815	1780	— 35
2) Mittlere Kapazität von 100 männlichen Schädeln	1523	1503	— 20
Minimum	1218	1260	+ 42
Maximum	1815	1780	— 35
3) Mittlere Kapazität von 100 weiblichen Schädeln	1361	1335	— 26
Minimum	1103	1100	— 3
Maximum	1728	1683	— 45

Das Resultat der Zusammenstellung ist ebenso in die Augen springend wie überraschend.

---

[1]) Die Literaturangaben cfr. l. c.

[2]) Der Unterschied der Geschlechter wurde wie bei den Schädeln der Landbevölkerung theilweise nach absolut sicheren Angaben, zum grösseren Theil aber nach der anatomischen Bestimmungsweise konstatirt.

Alle Mittelzahlen erweisen sich bei der Landbevölkerung entschieden kleiner als bei der Stadtbevölkerung. Sowohl Männer als Frauen der Stadtbevölkerung haben nach diesen Ergebnissen im Durchschnitt einen grösser entwickelten Gehirnraum und dem entsprechend ein grösser entwickeltes Gehirn als die Männer und Frauen der benachbarten Landbevölkerung. Der Unterschied beträgt für beide Geschlechter zusammen absolut 23 cc; setzen wir die mittlere Schädelkapazität der Landbewohner (Männer und Frauen) 1419 cc gleich 1000, so erscheint der mittlere Inhalt der Stadtschädel mit 1442 cc um 16 pro mille grösser als der erstere. Das Mittel der Schädelkapazität der Frauen der Stadtbevölkerung überragt mit absolut 26 cc oder circa 20 pro mille die mittlere Schädelkapazität der weiblichen Landbevölkerung noch beträchtlicher als sich dieser Unterschied zwischen den männlichen Bevölkerungen zeigt, wo er absolut 20 cc oder circa 13 pro mille zu Gunsten der Stadt beträgt.

Noch auffallender ist dieser Unterschied zu Gunsten der Stadtbewohner, wenn wir die Maximalgrössen des Schädelinnenraumes der beiden Bevölkerungsklassen vergleichen. Die Maximalwerthe 1815 und 1780 cc treffen bei beiden auf männliche Schädel, der Unterschied zu Gunsten der Stadtbevölkerung erreicht hier den absoluten Werth von 35 cc, d. h. der grösste von uns gemessene Stadtschädel überragt den grössten von uns gemessenen Schädel aus der betreffenden Landbevölkerung um circa 20 pro mille.

Der Unterschied der Schädelkapacität zu Gunsten der Stadtfrauen beträgt bei Vergleichung der beiden Maxima der Frauenschädel von 1728 und 1683 cc gegenüber der der Landfrauen sogar absolut 45 cc oder circa 28 pro mille.

Dagegen ist in Stadt und Land das Minimum der Schädelkapazität, welches beiderseits die Frauenschädel aufweisen, so gut wie nicht verschieden; wir fanden: 1103 und 1000 cc.

Sehr bemerkenswerth erscheint es, dass das Minimum der Schädelkapazität bei den männlichen Schädeln aus der Stadtbevölkerung mit 1218 cc weit, absolut um 42 cc, d. h. um circa 34 pro mille gegenüber dem Minimum bei der männlichen Landbevölkerung mit 1260 cc zurückbleibt. Hierin kommt mit aller Entschiedenheit jener Einfluss zu Tag, welchen wir nach dem Welcker'schen Gesetz erwarten mussten, ausgeübt von der im Allgemeinen kräftigeren und grösseren körperlichen Entwicklung der Landleute.

Resultat I.

Unsere mitgetheilten messenden Beobachtungen ergeben sonach, dass im mittleren Durchschnitt die Stadtbevölkerung Münchens an Gehirnraum (Gehirngrösse) die ländliche Bevölkerung der Münchener Umgegend nicht unwesentlich übertrifft, und zwar gilt das sowohl für das männliche wie für das weibliche Geschlecht; das letztere überragt sogar seine ländlichen Schwestern in der Grösse seines Gehirns im Durchschnitt und im Maximum noch mehr, als das zwischen den Männern aus Stadt und Land der Fall ist.

Dieses Ergebniss ist um so beachtenswerther, da zu unserm Vergleich nicht ausgewählte, geistig besonders hervorragende Stadtbewohner herangezogen wurden, sondern die mittleren und unteren Schichten der Stadtbevölkerung ohne Auswahl lediglich in der Reihenfolge, wie sie uns zur Untersuchung zukamen, und wir dürfen auch nicht vergessen, dass nach den vorliegenden Messungen, z. B. jenen schon erwähnten von Welcker an der Halle'schen Bevölkerung, die Landbevölkerung in der Umgebung Münchens selbst ganz besonders gut bezüglich ihrer Gehirnausbildung begabt erscheint im Vergleich mit Bewohnern anderer deutscher Gauen.

In Beziehung auf die Unterschiede in der Grösse des Gehirnraumes bei den beiden Geschlechtern haben wir noch hervorzuheben, dass im Durchschnitt der Landbewohner die Landbewohnerin ebensoweit überragt wie der Städter die Städterin. Die Differenz der Mittelwerthe ist für die Landbewohner 168, für die Städter 162 cc zu Ungunsten des weiblichen Geschlechts. Auch die Differenz der Maxima (90—97) ist ziemlich gleich. Dagegen nähert sich in der Stadt das männliche Minimum dem weiblichen entschieden mehr an als auf dem Land (115—160).

Das Resultat unserer Vergleichung widerspricht sonach den bisher vielfach vertretenen Meinungen nach zwei Richtungen.

Es war vor unsern Bestimmungen vollkommen unerwartet, dass trotz der notorisch kräftigeren Entwicklung der Landbewohner bezüglich ihres ganzen Körpers sie von den Stadtbewohnern doch bezüglich der Gehirngrösse (Schädelkapazität) übertroffen werden (cfr. oben v. Bischoff p. 20).

Es schien weiter schon vollkommen ausgemacht, dass innerhalb einer hochcivilisirten Nation der Mann das Weib bezüglich der Gehirngrösse (Schädelkapazität) mehr übertreffe als innerhalb weniger von der Kultur beleckter Völker und Racen. Eine Art Steigerung der Civilisation dürfen wir ja in gewissem Sinn auch in dem Leben in der Stadt gegenüber dem

einfachen Landleben annehmen. Unsere Messungen lehren uns aber, dass sich die Schädelkapazität oder Gehirngrösse der Männer in der Stadt in einer ganz bestimmten Hinsicht der weiblichen Schädelkapazität mehr annähere, als wir das bei den beiden Geschlechtern unter den Landbewohnern konstatiren konnten. In der neuesten Zeit hat auch R. Krause[1]) durch zahlreiche exakte Messungen festgestellt, dass jener oben erwähnte, so viel vertheidigte Satz wenigstens für die „uncivilisirten" Bewohner der Südsee-Inseln sich als eine Fabel erweist. —

2) Die Beurtheilung der absoluten Werthe in den Bestimmungsreihen.

So deutlich unsere Mittelwerthe sprechen, so wird uns doch das wahre Verhältniss der Verschiedenheit in der Entwicklung der Schädelkapazität in Stadt und Land erst wirklich anschaulich, wenn wir auf die Bestimmungsreihen selbst hinblicken und die gewonnenen Einzelwerthe mit einander vergleichen. In den Mittelwerthen treten so mannigfache Möglichkeiten der Kompensationen auf, dass wir oft kaum einen gewissen Verdacht an der Wirklichkeit dessen, was sie uns zu lehren scheinen, unterdrücken können. Dieser Verdacht fällt weg, wenn wir erkennen, dass auch bei der näheren Vergleichung die einzelnen Resultate dieselbe Sprache sprechen wie das Gesammtergebniss. In unserm Fall ist das Ergebniss der Einzeluntersuchungen sogar entschieden noch weit deutlicher in die Augen springend als das bisher vorgetragene zusammenfassende Resultat.

Nach der von uns in der Kraniologie verwendeten Methode der graphischen Darstellung zeichnen wir auch unsere bisher besprochenen Messungsresultate der Schädelkapazitäten in Kurvenform auf, indem wir als Abscisse die gefundenen Werthe für die Schädelkapazität von 1000 bis 1800 um je 50 cc von links nach rechts fortschreitend auftragen und darüber als Ordinaten die Anzahl der Schädel setzen, welche für jede der in der Abscisse verzeichneten Grössenwerthe in der betreffenden Untersuchungsreihe bestimmt wurde. Es steht z. B. über der Zahl 1300 der Abscisse die Anzahl der Schädel als Ordinate verzeichnet, welche in der betreffenden Untersuchungsreihe eine Schädelkapazität von 1300—1349 cc zeigten, über 1350 der Abscisse steht die Anzahl jener Schädel, welche eine Kapazität von 13950—139 cc ergaben.

[1]) Museum Godeffroy in Hamburg: Ein Beitrag zur Kunde der Südseevölker von Schmeltz u. R. Krause. Hamburg 1881. Friedrichsen. IV. Abthlg., p. 545—665.

Es erscheint wünschenswerth, auch für die Kapazitätsbestimmung der Schädel bestimmte Gränzen und diesen entsprechend bestimmte Bezeichnungen einzuführen, welche etwa wie die Gränzen und Bezeichnungen Dolichocephalie und Brachycephalie nicht nur eine Zusammenfassung naheliegender Werthe zu einer grösseren Gruppe, sondern auch eine rasche Verständigung erlauben.

Virchow nennt sehr kleine, sonst aber noch normale Schädel mit dem geringsten physiologisch noch zulässigen Gehirnraum nannocephale Schädel. Andererseits bezeichnet Virchow sehr grosse, aber ebenfalls noch normale Schädel als kephalone.

Mit Benützung dieser beiden, durch Virchow schon in die Kraniologie eingebürgerten Bezeichnungen theilen wir im Folgenden die Schädel nach der Grösse ihrer Kapazität in vier Gruppen ein: 1) nannocephale, 2) emmetrocephale, 3) eucephale und 4) kephalone und gränzen folgendermassen ab:

nannocephale:	alle Schädel	unter	1300	cc	Kapazität
emmetrocephale:	„ „	von	1300—1499	„	„
eucephale:	„ „	„	1500—1699	„	„
kephalone:	„ „	„	1700	„	und darüber.

Die Bezeichnung Eucephalie stammt von Herrn Professor Paulus, Stuttgart. Emmetrocephalie bedeutet Mittelköpfigkeit. Durch das Wort Eucephalie soll die besonders günstige Gehirnausbildung dieser Schädelgruppe hervorgehoben werden. Als Gesammtbezeichnung für die Gruppe der Kephalone schlage ich das Wort Megalocephalie vor.

In den beigegebenen Kurven sind die angegebenen Eintheilungen der Schädel in diese Gruppen durch stärkere Trennungsstriche markirt.

Betrachten wir zuerst die Hauptresultate der Gruppeneintheilung, indem wir die Anzahl der auf unsere einzelnen Gruppen in den nach dem Geschlecht gleichmässig gemischten, je aus 200 Schädeln gebildeten Untersuchungshauptreihen der Stadt- und Landbewohner ins Auge fassen, so ergibt sich folgende kleine Tabelle.

Unter je 200 Schädeln:	Landbewohner:	Stadtbewohner:	Differenz:
nannocephale	42	36	— 6 = 3 %
emmetrocephale	104	93	— 11 = 5.5 „
eucephale	46	62	+ 16 = 8 „
kephalone	8	9	+ 1 = 0.5 „
	100	100	

Das Resultat dieser Zusammenstellung können wir so formuliren:

Die Stadtbewohner zeigen gegenüber den Landbewohnern, wenn wir von den Geschlechtsdifferenzen absehen, nach unsern Messungen weniger nannocephale und emmetrocephale, dagegen mehr eucephale Schädel und kephalone. Die Zahl der Schädel mit vorzüglich entwickeltem Gehirnraume (Gehirngrösse) ist bei den Stadtbewohnern beiden Geschlechtes im Durchschnitt eine beträchtlichere als bei den Landbewohnern. Umgekehrt ist die Anzahl der bezüglich des Gehirnraumes nur mittelmässig oder gering entwickelten Schädel bei der Stadtbevölkerung eine entschieden geringere als unter der zum Vergleich herangezogenen Landbevölkerung.

Neue Gesichtspunkte ergeben sich, wenn wir die Schädel, nach Geschlechtern getrennt, in dieser einfachen Weise mit einander vergleichen. Auch hier benutzen wir zunächst die Tabellenform.

Unter je 100 Schädeln:	Männliche		Differenz:
	Landbewohner:	Sadtbewohner:	
nannocephale	2	3	+ 1 %
emmetrocephale	52	39	— 13 "
eucephale	38	50	+ 12 "
kephalone	8	8	0 "
	100	100	

Auch diese kleine tabellarische Uebersicht spricht ausserordentlich deutlich:

Die Stadtbewohner männlichen Geschlechts scheinen etwas mehr nanocephale Schädel zu besitzen als die männlichen Landbewohner. Doch erscheinen die Zahlen 2 und 3 fast zu klein, als dass wir dieses Resultat schon als ein vollkommen gesichertes ansprechen dürften. Dagegen ergibt sich mit aller Bestimmtheit, dass die männliche Stadtbevölkerung im Vergleich mit den männlichen Landbewohnern weit weniger mittelmässig entwickelte Gehirnräume besitzt, dagegen entsprechend mehr besonders wohl entwickelte. In Beziehung auf die Anzahl der Kephalone finden wir keinen Unterschied zwischen Stadt und Land, diese mächtige Gehirnraumentwicklung erscheint bei beiden Bevölkerungen gleich zahlreich.

Die grössere Häufigkeit der Schädel mit physiologisch kleinstem Gehirnraum unter der männlichen Stadtbevölkerung würde zusammenhängend gedacht werden müssen mit der im Allgemeinen geringeren Gesammtkörperentwicklung der Städter gegenüber den Landleuten.

An anderer Stelle haben wir schon darauf hingewiesen, dass die

unter dem altbayerischen Landvolk so auffallend sich bemerklich machende Anlage zur Bildung von besonders inhaltreichen Schädeln, von Kephalonen, auf die vortreffliche Gesammtkörperentwicklung der Landleute, namentlich auf ihre Körpergrösse zu beziehen sei. In diesen beiden Ergebnissen spricht sich sonach wieder der Einfluss des Welcker'schen Gesetzes aus, obwohl es sonst im Allgemeinen durch die bessere Gehirnraumausbildung der Städter fast vollkommen verdeckt erscheint.

Die weiblichen Schädel unserer Stadt- und Landbewohner bilden folgende kombinirte Reihe:

Unter je 100 Schädeln:	Weibliche Landbewohner:	Weibliche Stadtbewohner:	Differenz:
nannocephale	40	33	— 7 %
emmetrocephale	52	54	+ 2 „
eucephale	8	12	+ 4 „
kephalone	0	1	+ 1 „

Ganz in dem gleichen Sinne wie die beiden vorausgehenden spricht auch diese Tabelle. Die weiblichen Stadtbewohner erscheinen ihren ländlichen Schwestern gegenüber entschieden begünstigt bezüglich der Grössenentwicklung des Gehirnraumes ihrer Schädel, d. h. bezüglich der Gehirngrösse. Wir finden unter den städtischen Frauenköpfen beträchtlich weniger mit minimaler, dagegen mehr mit mittlerer, guter und bester Gehirnentwicklung.

Resultate II.

Die letzteren Zusammenstellungen der Einzelbeobachtungen ergeben mit aller nur wünschenswerthen Sicherheit das gleiche Resultat wie unsere ersten Betrachtungen der Mittelwerthe:

Die Stadtbewohner, Männer wie Frauen, zeigen nach unsern Messungen im Vergleich mit den Landbewohnern weniger gering entwickelte Schädelkapazitäten (Gehirngrössen), dagegen in grösserer Anzahl Schädel mit besonders wohl entwickelter Kapazität.

3) Spezialbetrachtung der Kurven.

Aus der näheren Betrachtung der von uns dieser Abhandlung beigegebenen Kurven ergeben sich noch einige erwünschte Einblicke namentlich in die Vertheilung der Einzelwerthe innerhalb der von uns im Vorstehenden nach ihrer Kapazität zusammengefassten Schädelgruppen.

Wir geben sechs Einzelkurven.

Die beiden ersten Nr. I und Nr. II beziehen sich auf unsere Gesammtreihen von je 200 Schädeln von Männern und Frauen aus Stadt und Land nach dem Geschlecht gleichmässig gemischt.

Die Kurven Nr. III und Nr. IV bringen die beiden Reihen der weiblichen städtischen und ländlichen Schädel zu je 100 Schädeln zur Anschauung.

Die Kurven Nr. V und Nr. VI beziehen sich auf die beiden, je 100 Schädel umfassenden Reihen der männlichen städtischen und ländlichen Schädel.

Die nächstzusammengehörigen Kurven sind durch die Trennungslinien der Nannocephalie, Emmetrocephalie etc. mit einander verbunden.

An den „gemischten“ Kurven Nr. I und Nr. II sehen wir auf den ersten Blick das Ueberwiegen der Nannocephalie in der Kurve der Landbewohner gegenüber der Kurve der Städter. Auch die geringere Ausbildung der Emmetrocephalie bei den Städtern, dagegen ihre weit mächtigere Entwicklung der Eucephalie ergibt die vergleichende Betrachtung der beiden Kurven ohne Weiteres. Ganz besonders wichtig erscheint aber die Bemerkung, dass die Maxima der beiden Kurven, welche bei beiden im Gebiet der Emmetrocephalie sich finden, auf verschiedene Werthe der Schädelkapazität fallen. Der am häufigsten vorkommende Werth der Schädelkapazität, welcher eben dem Maximum der Kurve entspricht, liegt bei den Landbewohnern über 1350, er schwankt also bei ihnen zwischen 1350 bis 1399. Bei den Stadtbewohnern wurde am häufigsten eine Schädelkapazität zwischen 1400 bis 1449, der Ziffer 1400 der Abscisse entsprechend, beobachtet. Die Grösse des Schädelinhaltes, welche bei den Landleuten beiderlei Geschlechter am häufigsten beobachtet wurde, bleibt sonach um 50 cc hinter jener zurück, welche wir bei den Stadtbewohnern am häufigsten finden! Beachtenswerth erscheint es weiter, dass die Kurve der Stadtbewohner im Gebiet der Eucephalie ein neues Maximum erkennen lässt.

Die Kurven Nr. III und Nr. IV, welche sich auf die weiblichen Schädel der beiden Bevölkerungen beziehen, zeigen die überwiegende Nannocephalie der Landbewohnerinnen auf das deutlichste, ebenso die gesteigerte Eucephalie der Städterinnen. Auch innerhalb der Emmetrocephalie lässt die Kurve der Schädel der Städterinnen eine mehr gleichmässige Ausbildung erkennen, immerhin tritt nach dem Welcker'schen Gesetz die robustere Körperentwicklung der Landbewohnerinnen darin zu Tage, dass das Maximum ihrer Kurve über 1350 der Abscisse liegt, während er bei den im Durch-

schnitt zarter gebauten Städterinnen auf 1300 vorrückt. Auch bei den Städterinnen hebt sich die Kurve noch einmal im Bereich der Eucephalie.

Am interessantesten sind für unsere Betrachtungen die beiden letzten Kurven Nr. V und Nr. VI, welche die bei den männlichen Schädeln gefundenen Ergebnisse darstellen.

Trotz der geringen Anzahl der nannocephalen Schädel zeigt sich die Nannocephalie bei der städtischen männlichen Bevölkerung entschiedener als bei der ländlichen. Aber höchst auffallend ist die vollkommen verschiedene Vertheilung der Maxima der beiden Kurven. Bei der männlichen Landbevölkerung trifft das Maximum der Kurven in das Gebiet der Emmetrocephalie, während bei der männlichen Stadtbevölkerung das Maximum der Kurve in das Bereich der Eucephalie fällt. Deutlicher kann man den Unterschied zwischen der verschiedenen Schädel- und Gehirnraumentwicklung bei Stadt- und Landbewohnern nicht zur Darstellung gebracht wünschen, die beiden Maxima stehen um 100 cc von einander ab. Das Resultat lautet in andern Worten: Unter der Landbevölkerung zeigen die männlichen Schädel am häufigsten eine mittlere Entwicklung der Kapazität (Gehirngrösse), unter der Stadtbevölkerung zeigen die männlichen Schädel am häufigsten eine besonders mächtige Kapazitätsentwicklung (Gehirngrösse).

Gesammtresultat.

Wir haben damit nach allen uns zugänglichen Seiten die von uns aufgeworfene Frage beleuchtet. Das Resultat unserer Untersuchung war gleichbleibend, das Gesammtresultat lautet:

„Trotz der im Allgemeinen geringeren Körpergrösse der „Stadtbewohner zeigen beide Geschlechter derselben eine „beträchtlichere Entwicklung des Gehirnraumes als die „Landbewohner."

Haben wir damit den Satz definitiv bewiesen, dass unter gesteigerter geistiger Arbeit das Organ des Geistes, das Gehirn, ein gesteigertes Wachsthum zeigt?

Wir verkennen die mannigfachen möglichen Einwände gegen eine solche Deutung nicht, aber das ist gewiss, dass unsere Ergebnisse diesen Satz mehr als wahrscheinlich gemacht haben.

Tabelle I.

100 Männerschädel aus der modernen Münchener Stadtbevölkerung nach dem Rauminhalt absteigend geordnet.

Nr.	1	1815	Rauminhalt.	
"	2	1788	"	Sten., rechts trennende Schlfnschkn., links 2 kleine nicht tr.
"	3	1750	"	Hinterhaupt flach ausgezogen.
"	4	1738	"	
"	5	1738	"	
"	6	1738	"	
"	7	1733	"	l. Proc. front. incompl., Sten.
"	8	1705	"	Sten. beiderseits.
"	9	1688	"	r. Sten.
"	10	1688	"	
"	11	1675	"	r. tr. Schlfnschkn., Sten. l., Schläfen vorgewölbt.
"	12	1670	"	mit Unterkiefer.
"	13	1668	"	Stirnnaht, l. Proc. front. incompl., Sten.
"	14	1665	"	
"	15	1665	"	
"	16	1658	"	
"	17	1650	"	mit Unterkiefer.
"	18	1633	"	Worm'scher Knochen, l. Lambdanaht doppelt; beiderseits grosse Reste der Sut. occip. transvers., r. 18 mm, links 34 mm Hinterh. flach ausgezogen, Schlfnschuppe vorgewölbt.
"	19	1630	"	Stirnnaht.
"	20	1630	"	
"	21	1628	"	Stirnnaht, r. Proc. front. incompl.; am Stirnbein 9 mm br.. 7 mm; links kl. Proc. front. incompl.
"	22	1620	"	Hthpt. stark flach ausgezogen.
"	23	1618	"	
"	24	1608	"	3. Zahnen, zwischen den oberen rechten Schneidez. ein kommender noch in d. Alveole.
"	25	1605	"	
"	26	1605	"	r. schmal. tr. Schfnschkn., Sten., l. nicht trennender.
"	27	1603	"	r. starke Sten.
"	28	1598	"	Worm'scher Kn., Hthpt. ausgez., basilare Impression, l. Proc. front. incompl.
"	29	1590	"	beiders. Sten., l. nicht tr. Schfnschkn., Fontanellkn. d. kl. Font.
"	30	1590	"	r. stark Sten., tr. Schlfnschkn., l. Sten.
"	31	1585	"	r. Proc. front. incompl.
"	32	1580	"	r. Rest d. Sut. occip. transvers., 21 mm l.

Nr.	33	1580	Rauminhalt,	mit Unterkiefer.
„	34	1573	„	beiders. nicht tr. Schlfnschkn.
„	35	1570	„	Worm'scher Kn., Hthpt. schwach ausgez., Schläfen gewölbt.
„	36	1570	„	beiders. geringe Reste d. Sut. occip. transvers.
„	37	1565	„	
„	38	1565	„	
„	39	1563	„	basilare Impression stark, Schläfen ausgewölbt.
„	40	1560	„	
„	41	1560	„	
„	42	1558	„	basilare Impression.
„	43	1558	„	beiders. Sten., l. mächtiger tr. Schlfnschkn.
„	44	1550	„	mit Unterkiefer.
„	45	1548	„	beiders. Sten. (auss. r. ob. Schneidezahn im 3. Zahnwechsel).
„	46	1540	„	sehr schöner Fontanellkn. d. hint. Font. os quadrat.
„	47	1538	„	Hthpt. ausgezogen.
„	48	1538	„	Stirnnaht.
„	49	1538	„	Sten. beiders., nicht tr. Schlfnschkn. am Stirnbein.
„	50	1533	„	
„	51	1533	„	basilare Impression.
„	52	1533	„	l. mächt. tr. Schlfnschkn., beiders. Reste d. Sut. occip. transvers., geringe basilare Impression.
„	53	1530	„	Sten. beiders., ebenso Reste der Sut. occip. transvers., r. 25 mm, l. 27 mm, basilare Impression.
„	54	1528	„	Stirnnaht beiders., geringe Sten.
„	55	1523	„	Stirnnaht, Sten. beiders., l. nichttr. Schlfnschkn., Hinterschuppe verkrümmt.
„	56	1518	„	basilare Impression.
„	57	1508	„	basilare Impression, r. Sten., Hthpt. r. schief.
„	58	1500	„	r. u. l. nicht tr. Schlfnschkn., Hthpt. flach ausgezogen.
„	59	1498	„	beiders. Reste d. Sut. occip. transvers., unt. Hthptsgewölbe abgeflacht.
„	60	1490	„	Lambdanaht doppelt, Hthpt. flach ausgez., Schlfn. vorgew.
„	61	1490	„	mit Unterkiefer, basilare Impression stark, Schlfn. ausgew., Hthpt. flach ausgez.
„	62	1488	„	beiders. Reste der Sut. occip. transvers., unt. Hthptsgewölbe abgeflacht, Schlfn. ausgewölbt.
„	63	1483	„	
„	64	1475	„	Proc. front. compl., r. spitzig, starke Sten., l. Proc. front. incompl.
„	65	1468	„	starke basilare Impression.
„	66	1468	„	
„	67	1468	„	
„	68	1465	„	Sten. beiders., basilare Impression.
„	69	1458	„	r. Reste d. Sut. occip. transvers., unregelm. Interparietalkn., Sten.
„	70	1458	„	
„	71	1450	„	

Nr.	72	1440	Rauminhalt,	r. Rest d. Sut. occip. transvers.
„	73	1440	„	beiders. Reste d. Sut. occip. transvers.
„	74	1440	„	
„	75	1438	„	l. Reste d. Sut. occip. transvers.
„	76	1438	„	
„	77	1430	„	Hthptsleiste.
„	78	1425	„	r. trennender Schlfnschkn., l. ein nicht tr.
„	79	1420	„	
„	80	1415	„	
„	81	1413	„	
„	82	1405	„	basilare Impression.
„	83	1400	„	
„	84	1400	„	mit Unterkiefer.
„	85	1388	„	Sten. beiders.
„	86	1380	„	
„	87	1378		
„	88	1853	„	r. gr. tr. Schlfnschkn., l. ein nicht tr. am Stirnbein.
„	89	1353	„	basilare Impression, beiders. Reste d. Sut. occip. transvers., doppelter Spitzenkn., Htht. ausgez., Schlfn. ausgew.
„	90	1350	„	Hthptsleiste.
„	91	1350	„	r. schmaler tr. Schlfnschkn.
„	92	1340	„	
„	93	1325	„	
„	94	1323	„	Hthpt. l. schief.
„	95	1323	„	
„	96	1315	„	
„	97	1305	„	
„	98	1295	„	unt. Hthptsgew. abgeflacht, Schlfn. ausgew.
„	99	1260	„	
„	100	1218	„	Stirnnaht, r. Sten., l. tr. Schlfnschkn.

Summe 152254.

Sonach im Mittel: 1523,
Minimum: 1218,
Maximum: 1815.

Tabelle II.

---

100 Frauenschädel aus der modernen Münchener Stadtbevölkerung nach dem Rauminhalt absteigend geordnet.

Nr.	1	1728	Rauminhalt,	kolossal. Proc. front. compl. beiderseits, rechts 19 mm, ebenso links breit; geringe Sten.
"	2	1648	"	basilare Impression, Schläfen stark ausgebogen; beiders. 1 gr. Stück des ob. Schuppenrandes mechan. abgesprengt.
"	3	1590	"	
"	4	1573	"	beiders. gr. nicht tr. Schlfnschkn.
"	5	1568	"	
"	6	1548	"	l. nicht tr. Schlfnschkn.
"	7	1543	"	Worm'scher Kn., Hthpt. flach ausgez., beiders. gr. tr. Schlfnschkn.
"	8	1540	"	unt. Hthptsgewölbe flach, Hthpt. etw. ausgez., r. nicht tr. Schlfnschkn., Sten.
"	9	1520	"	Hthptsgewölbe flach, Hthpt. flach, Sten.
"	10	1520	"	
"	11	1508	"	Sten. beiders.
"	12	1505	"	
"	13	1500	"	l. 2 tr. Schlfnschkn.
"	14	1498	"	
"	15	1488	"	Stirnnaht, Worm'scher Kn., Hthpt. etw. ausgez., Schläfen vorgew.
"	16	1480	"	
"	17	1473	"	
"	18	1458	"	Stirnnaht, Hthptsgewölbe flach, Schläfen vorgew.
"	19	1448	"	Hthpt. steil, Stirnnath.
"	20	1445	"	
"	21	1443	"	
"	22	1443	"	
"	23	1430	"	r. nicht tr., l. tr. Schlfnschkn., basilare Impression.
"	24	1428	"	
"	25	1425	"	kl. Fontanellkn. der hint. Font.
"	26	1423	"	basilare Impression, r. gr. tr., l. nicht tr. Schlfnschkn., Sten.
"	27	1418	"	unt. Hthptsgewölbe abgeflacht, Schläfen ausgew., l. Proc. front. incompl.
"	28	1418	"	
"	29	1415	"	Stirnnaht, r. Proc. front. incompl., l. Proc. front. compl., aus einem verwachsenen Schlfnschkn. hervorgegangen; Sten.
"	30	1410	"	beiders. Worm'scher Kn. an der Spitze der Lambdanaht.
"	31	1405	"	
"	32	1403	"	Stirnnath, 3. Zahnes (älteres Weib mit nur 6 Zähnen) zwischen den beiden linken ob. Schneidezähnen kommt ein neuer.

Nr. 33	1400	Rauminhalt,	mit Unterkiefer.
„ 34	1398	„	Stirnnath, r. tr., l. nicht tr. Schlfnschkn., Lambdanaht doppelt. Sten. in der l. Kranznaht, 1 Zwischenkn.
„ 35	1398	„	
„ 36	1398	„	r. nicht tr. Schlfnschkn., Sten. beiders.
„ 37	1393	„	r. u. l. tr. Schlfschkn., r. von der Schuppe mechan. getrennt; starke Sten.
„ 38	1390	„	
„ 39	1390	„	mit Unterkiefer.
„ 40	1388	„	
„ 41	1385	„	basilare Impression, Hthpt. ausgez., Spitze der Lambdanath doppelt, Schläfen ausgew., l. tr. Schlfnschkn.
„ 42	1373	„	
„ 43	1373	„	
„ 44	1370	„	
„ 45	1360	„	
„ 46	1360	„	r. tr., l. nicht tr. Schlfnschkn., starke Sten.
„ 47	1358	„	Sten. beiders.
„ 48	1355	„	
„ 49	1348	„	Sten. beiders., beiders. nicht tr. Schlfnschkn.
„ 50	1348	„	r. gr. nicht tr. Schlfnschkn., durch Sten. von d. Schuppe mechan. abgesp.; l. Proc. front. Exostose auf der Stirn.
„ 51	1343	„	
„ 52	1338	„	Stirnnaht, Sten. r., kleinere Fontanellkn. der hint. Font., beiders. nicht tr. Schlfnschkn.
„ 53	1333	„	
„ 54	1333	„	basilare Impression.
„ 55	1328	„	
„ 56	1328	„	gr. regelm. Fontanellkn. der hint. Font. os quadrat.
„ 57	1328	„	der ob. Rand der Ala magna beiders. schmal abgespalten, r. gr. tr. Schlfnschkn.
„ 58	1320	„	geringe Sten. beiders.
„ 59	1320	„	mit Unterkiefer.
„ 60	1315	„	mit Unterkiefer.
„ 61	1313	„	
„ 62	1310	„	
„ 63	1310	„	Sten. r.
„ 64	1308	„	beiders. grosse Proc. front. incompl., Sten. r. über d. Ala magna, ein kl. Schlfnschkn.
„ 65	1305	„	geringe basilare Impression, Hthpt. flach ausgez., Schlfn. etwas vorgew.
„ 66	1305	„	Hthpt. flach ausgez., Schlfnschuppe ausgew., beiders. mit einer Zone kl. Nahtkn.
„ 67	1305	„	
„ 68	1293	„	Sten. beiders.
„ 69	1288	„	Sten. r., sehr kl. For. occip.
„ 70	1285	„	Sten. beiders.

Nr. 71	1285	Rauminhalt,	Sten. senil.
„ 72	1283	„	Sten. beiders.
„ 73	1278	„	beiders. zweitr. Schlfnschkn., l. erscheint d. eine als Proc. temp. oss. fr.
„ 74	1275	„	mit Unterkiefer.
„ 75	1273	„	Sten. beiders.
„ 76	1273	„	r. nicht tr. Schlfnschkn., l. Sten.
„ 77	1265	„	Sten. beiders.
„ 78	1265	„	mit Unterkiefer, Hthptleiste, r. grosser Proc. front. compl., l. incompl., beiders. geringe Sten.
„ 79	1260	„	
„ 80	1250	„	Sten. r., l. gr. tr. Schlfnschkn.
„ 81	1248	„	r. ein langes Stück von der Ala magna gegen d. Schlfn.-schuppe zu abgesp., l. ein kürzeres.
„ 82	1243	„	Stirnnaht.
„ 83	1243	„	Sten. beiders.
„ 84	1235	„	
„ 85	1228	„	
„ 86	1220	„	
„ 87	1220	„	mit Unterkiefer.
„ 88	1218	„	
„ 89	1183	„	Schlfn. vorgew.
„ 90	1178	„	
„ 91	1178	„	Sten. beiders.
„ 92	1173	„	Worm'scher Kn. an der Spitze der Lambdanaht.
„ 93	1173	„	Schlfn. vorgew.
„ 94	1158	„	Schlfn. stark vorgew., beiders. l. gr. Proc. front. incompl.
„ 95	1140	„	Sten. beiders.
„ 96	1138	„	Sten. beiders.
„ 97	1130	„	Sten. beiders., Stirnnaht.
„ 98	1128	„	r. nicht tr. Schlfnschkn., ebenso l.
„ 99	1105	„	Sten. beiders., Schädel senil eingesunken.
„ 100	1103	„	Sten. beiders., r. tr. Schlfnschkn.

Summe 136084.

Sonach im Mittel: 1361,
Minimum: 1103,
Maximum: 1728.

Anhang.

Nach Druck unserer Untersuchung erhalten wir von Hrn. H. Welcker folgende briefliche Mittheilung zum Zweck der Veröffentlichung an diesem Orte:

„Halle a. S., 31. Dezember 1881.

Ihrer Vermuthung und ohne Zweifel bereits geleisteten Beweisführung, dass unter gesteigerter Gehirn-Arbeit das Gehirn ein gesteigertes Wachsthum zeigt, werde ich in einer demnächst zu publicirenden Arbeit beitreten können. Bei Messung von 32 männlichen Köpfen und Schädeln unserer Anatomie und von 32 Köpfen Studirender fand ich:

1) den Gehirntheil der Studirenden absolut grösser als den der Anatomieleichen;

2) das relative Verhältniss zwischen Gehirn- und Gesichtstheil des Schädels ist ein verschiedenes; bei den Studirenden zeigt der Gehirntheil, bei den Anatomieleichen der Gesichtstheil ein Plus. Da ²/₃ unserer Studirenden der Provinz angehören und von den zur Anatomie Gelieferten dasselbe gilt, so dürfen beide Reihen verglichen werden."

Die vielventilirte Frage, ob die Gesammt-Gehirngewichte geistig begabter Menschen durchschnittlich das Mittelmaass überschreiten, steht mit der unseren zwar in unverkennbarer Beziehung, sollte im Vorstehenden aber, um die Beachtung nicht unnöthig zu kompliziren, nicht erörtert werden. Die Litteratur und den neuesten Stand dieser Seite der menschlichen Gehirnphysiologie cf. bei v. Bischoff, das Gehirngewicht des Menschen VIII. Kap., p. 134—142 und H. Welcker im 1. Dante-Jahrbuch.

J. Ranke.

Die Asymmetrien der Nase und des Nasenskeletes.

Von **Hermann Welcker,** Professor der Anatomie und Direktor des anatomischen Instituts zu Halle a. S.

Wenn ich Sie, hochverehrter Herr Jubilar! mit nachfolgender kleinen Arbeit begrüsse, so sind es weit zurückgehende, mir theure Beziehungen, infolge deren dies geschieht, Gefühle lebhafter Dankbarkeit und hoher Verehrung, welchen ich durch diese bescheidene Widmung heute einen öffentlichen Ausdruck gebe.

Sie sind mein Lehrer, Führer und Berather während meiner Studienzeit gewesen; aus Ihrer Hand empfing ich nach abgehaltener Disputation, an der sich zu betheiligen Sie die Güte hatten, das Diplom als Doktor der Medizin.

Sie waren es, dem ich meine Absicht, mich für das Fach der Anatomie zu habilitiren, zuerst vortrug; Sie waren es, der meiner weiteren wissenschaftlichen Entwicklung, der allem meinem Thun mit freudiger Theilnahme folgte.

Sie haben die Methode der Blutmengebestimmung, die ich in einer über die Wirbelthierklassen sich erstreckenden Untersuchungsreihe ausgebildet hatte, für den menschlichen Körper aber nur an Leichen in Anwendung bringen durfte, in entscheidender Weise geübt und den Werth dieser Methode bestätigt.

Sie haben den von mir aufgestellten Satz, dass der Horizontalumfang des menschlichen Schädels einen, wenn auch nur ungefähren, doch innerhalb gewisser Gränzen sicheren Schluss auf das zugehörige Gehirngewicht zulasse, einer ausführlichen, Körpergrösse, Schädelumfang, Schädelinnenraum und Gehirngewicht umfassenden Experimentalkritik gewürdigt.

Sie waren es, auf dessen Arbeitstisch ich die Pläne des neuzuerbauenden Anatomiegebäudes der Universität Halle ausbreiten durfte und dessen auf reichste Erfahrung gestützten Bemerkungen mehrere Verbesserungsvorschläge, die Ihrem Rathe gemäss ausgeführt wurden, zu danken sind.

Sie sind es, dessen unvergleichliche Behandlung des Unterrichtes, dessen Umsicht, Beharrlichkeit und Treue in der Forschung, dessen gewissenhaftes, ebenso energisches als gelassenes Walten in allen Kreisen Ihrer umfassenden Thätigkeit mir hundertfältig belehrend, ermuthigend, tröstend vor Augen stand.

Empfangen Sie für alles dies meinen innigen Dank und nehmen Sie, hochverehrter Herr Jubilar, die geringe Gabe, die ich am heutigen Tage bringe, mit Nachsicht auf.

I.

Allgemein ist es bekannt, dass der Vomer des Menschen fast niemals symmetrisch angeordnet, sondern meist mehr oder weniger stark schräggestellt und verbogen und dass infolge dessen der eine Nasengang verengert ist. Angaben dieser Art finden sich in allen Lehrbüchern der Anatomie; ob aber die Asymmetrie des Vomer mit einer andern, gleichfalls sehr gewöhnlichen Erscheinung, mit Schiefstellung der Nase, in Beziehung stehe, darüber habe ich, mit Ausnahme einer mir soeben zugekommenen, von Zuckerkandl herrührenden Notiz (s. u.), nirgends eine Andeutung gefunden.

Auch bei Theile, welcher der Nasenscheidewand eine besondere Untersuchung gewidmet hat [1]) und zu diesem Behufe 126 menschliche Schädel prüfte, ist diese Frage weder aufgeworfen noch gelöst, ja der Ausdruck: „schiefe Nase“ oder etwas Derartiges nirgends erwähnt, und das Einzige, was ich überhaupt in der Litteratur über diesen Gegenstand finde, ist eine Bemerkung Hyrtl's (Topogr. Anat. I, 283): „Die Nase steht wohl niemals vollkommen median im Gesicht. Ihre Spitze weicht etwas zur Seite ab. Ob dieses vom Gebrauche der linken oder rechten Hand beim Schneuzen abhänge, ist nicht ausgemacht“ oder (nach einer Variante der 7. Auflage) „lohnt sich nicht, zu untersuchen“ [2]).

[1]) Zeitschr. f. rat. Med., 1855, II. Folge, VI, S. 242.

[2]) Da bei Lavater (Physiognomische Fragmente, Band I—IV) so zahlreiche Bemerkungen über alle möglichen Formeigenthümlichkeiten und Eigenschaften der Nase

Ergreift man einige Schädel mit seitlich stark abweichendem Nasenrücken, so werden einige, deren Nasenbeine nach rechts abweichen, eine Rechtsabweichung des Vomer, andere, bei der gleichen Abweichung der Nasenbeine, eine Linksabweichung des Vomer zeigen, und umgekehrt. Vielleicht dass diese Thatsache, wenn sie überhaupt jemals die Beachtung eines Forschers gefunden haben sollte, von weiterer Verfolgung des Gegenstandes abschreckte und die Vermuthung veranlasste, dass eine Gesetzmässigkeit hier überhaupt nicht zu suchen sei.

Bei einer Arbeit über die Todtenmaske und den Schädel Schiller's, dessen Maske bekanntlich eine erhebliche Rechtsabweichung der Nase zeigt, wurde mir die angedeutete Lücke unserer morphologischen Kenntniss und unserer kraniologischen Semiotik sehr fühlbar und ich habe diese Lücke zu schliessen gesucht. Die Fragen, deren Lösung ich anstrebte, sind folgende:

Welche osteologischen Charaktere finden sich bei Schiefheit der Nase am Schädel?

Welche Schlüsse können aus der Asymmetrie des Nasenskelets eines Schädels auf die Form, welche die äussere Nase des Individuums besass, gezogen werden?

Welches sind die Ursachen und der Wachsthumsmechanismus der Schiefnase?

(auch über die „Klugheit und das Feuer derselben") sich finden, so ist es auffällig, dass von der Schiefheit der Nase nirgends geredet wird. Schiefnasen, so scheint es, sind abgebildet Bd. III, Fig. 3 (p. 170), sowie auf der zu p. 171 desselben Bandes gehörigen Tafel. Aber zu der ersten heisst es: „Nase weder geistreich, noch schön"; zu der zweiten: „diese Nase hat mehr Feuer und Schärfe, als Grazie und Geschmack". „Du riechest den Duft meiner Gesinnungen", heisst es von einer dritten (p. 321).

Das Schriftchen von E. D. (Desor), Essai sur le nez, Locle 1878, hat nichts über Schiefheit.

Durch den Schwalbe'schen Jahresbericht erhielt ich bei Abgang dieses Manuskripts Kunde von einer Abhandlung Zuckerkandl's: „Zur Anatomie der Nasenhöhle" (Wiener med. Jahrb. 1880, p. 67) und habe, wiewohl das Referat am Schlusse hervorhebt: „Ueber rechts und links wird nichts gesagt", mir dieselbe verschafft und für diese Arbeit noch benutzen können. Unserm Gegenstande ist in diesen, auf die Sektion von 150 Nasenhöhlen gestützten, übrigens vorwiegend auf pathologische Vorkommnisse gerichteten Untersuchungen keine nähere Beachtung geschenkt, doch bemerkt Z. ganz richtig (p. 77), dass die Verbiegung des Vomer „auf die Architektur der knorpeligen Nase einen nicht unwesentlichen Einfluss übe", indem der an das verbogene knöcherne Septum sich anschliessende Nasenknorpel eine seitliche Deviation erleide. — Ueber etwaige Beziehungen dieser Abweichung des Nasenknorpels zu der des Nasenrückens und über die Art der Vergesellschaftung beider, sowie über die uns interessirenden Formabweichungen der Apertura pyriformis ist nichts gesagt.

Da es mir bei der Kürze der Zeit, welche mir für die Lösung dieser für die Anthropologie, wie für die forensische Medizin gleich wichtigen Fragen zur Verfügung stand, nicht vergönnt war, meine Untersuchung mit der anatomischen Zergliederung asymmetrischer Nasen zu beginnen, dies um so weniger, als die hier entscheidenden Formen: exquisite Schiefnasen, nicht allzu häufig zur Untersuchung gelangen, so habe ich folgenden Weg eingeschlagen:

Ich untersuchte zunächst eine grössere Reihe von Schädeln mit asymmetrischem Nasenskelet; sodann alle Schiefnasen Lebender, die mir begegneten. Für diese zweite Beobachtungsreihe, die Prüfung der äusseren Nase, fand ich ein wichtiges Komplement in der Untersuchung der Todtenmasken der an interessanten Exemplaren so reichen Carus'schen Sammlung — jetzt dem vergleichend-anatomischen Institute zu Leipzig angehörig und von Herrn Geheimrath Leuckart mit gewohnter Liberalität mir zur Verfügung gestellt. Alles, was ich an Lebenden, sowie bei den in der Folge von mir sezirten Schiefnasen beobachten konnte, stimmt vollständig mit den Ergebnissen, welche ich an den Todtenmasken, sowie durch die vergleichende Prüfung und Gegenüberstellung des an den Masken mit dem an den Schädeln Gefundenen gewonnen habe.

Beginnen wir mit der Untersuchung des Nasenskeletes.

II.

Jede anatomische Sammlung enthält eine grössere Anzahl von Schädeln mit seitlicher Abweichung der Nasenbeine. Stellt man, wie ich es anfangs that, sämmtliche Schädel mit nach rechts abweichendem Nasenrücken als Vertreter der „rechts abweichenden Nasen“ zusammen, so wird man auf eine Reihe von Widersprüchen stossen und etwas Gesetzmässiges zunächst gar nicht finden. Es genügt nicht, die schiefen Nasen in der hergebrachten Weise in „rechtsgebogene“ und „linksgebogene“ zu unterscheiden, sondern man muss, wie meine Untersuchung mich gelehrt hat, trennen:

1) skoliotische Nasen, solche, deren knorpeliger Theil nach der entgegengesetzten Seite abweicht als der Nasenrücken, so dass die Schiefheit des letzteren durch die Schiefstellung der Nasenspitze einigermassen kompensirt wird;

2) in toto nach einer und derselben Seite abweichende Nasen — zwei Formen, die durch folgendes Schema am einfachsten charakterisirt werden:



Ein wichtiges, allerdings der Abweichung des Nasenrückens gegenüber meist wenig auffallendes und darum seither mit der Nasenschiefheit niemals in Beziehung gebrachtes Strukturverhältniss trifft den unteren Theil der Apertura pyriformis. Bei allen Schädeln, welche schief gestellte Nasenbeine besitzen (mit ganz verschwindenden, nicht in Betracht kommenden, unten erwähnten Ausnahmen) fand ich zugleich den unteren Theil der Nasenöffnung asymmetrisch. Der jederseits bogenförmig zum Nasenstachel hinziehende seitliche und untere Rand der Nasenöffnung zieht auf der einen Schädelseite in mehr gestrecktem Verlauf und in weit nach abwärts greifendem Bogen zum Nasenstachel, so dass der Nasengang dieser Seite tiefer ausgeschnitten ist (vgl. die untenfolgende Figur 1), während die entsprechende Linie der andern Seite einen mehr gerundeten und nicht so weit nach unten greifenden Bogen beschreibt, der betreffende Nasengang mithin weniger tief ausgeschnitten ist. Die „birnförmige" Apertur zeigt an diesen Schädeln (bei mannigfachem Wechsel der Form im Einzelnen) die Gestalt des Ulmenblattes, dessen eine Spreitenhälfte herzförmig, die andere eiförmig an den Blattstiel ansetzt, und ich nenne die mit solcher Nasenöffnung behafteten Schädel „pteleorrhin"[1]). Ein mir sehr interessanter Fund war nun, dass bei dieser Ulmenblattform der Nasenöffnung das Vorderende des Vomer und der mit ihm eng verbundenen Crista nasalis des Oberkiefers stets eine seitliche Abweichung zeigt, derart, dass dieser den senkrechten Nasenknorpel tragende Knochenkamm (c der Fig. 1) von der Seite des tiefer ausgeschnittenen Nasenganges zu dem weniger tief ausgeschnittenen abweicht. Der weniger tiefe Ausschnitt der pteleorrhinen Nase und die Abweichung des Vorderendes der Crista nasalis liegen mithin stets auf einer und derselben Seite. Eine zweite sehr bemerkenswerthe Thatsache ist die, dass der weniger tief ausgeschnittene Boden der pteleorrhinen Nase bald auf derselben Seite sich findet, nach welcher die Nasenbeine abweichen, bald auf der entgegengesetzten Seite.

[1]) Von ἡ πτελέα, die Ulme und ῥίς.

Hiermit schien mir die osteologische Grundlage, welche die verschiedenen Formen der Nasenschiefheit beherrscht, aufgefunden.

Indem ich nun aus meinen Schädeln (666 Schädel Erwachsener) diejenigen auswählte, welche sich durch Schiefstellung der Nasenbeine oder durch Ungleichheit des unteren Ausschnittes der Nasengänge am meisten auszeichneten, erhielt ich eine Reihe von 35 Schädeln (zu welchen ich später noch die Nummern 6 und 28 hinzufügte), welche sich, wie mir scheint, naturgemäss zu folgenden vier Gruppen zusammenfügen, deren beide ersteren durch die schematischen Figuren 1 und 2 (folgende Seite) erläutert werden, während bei Gruppe III und IV die Lage aller Theile die umgekehrte ist. Diese vier Gruppen sind:

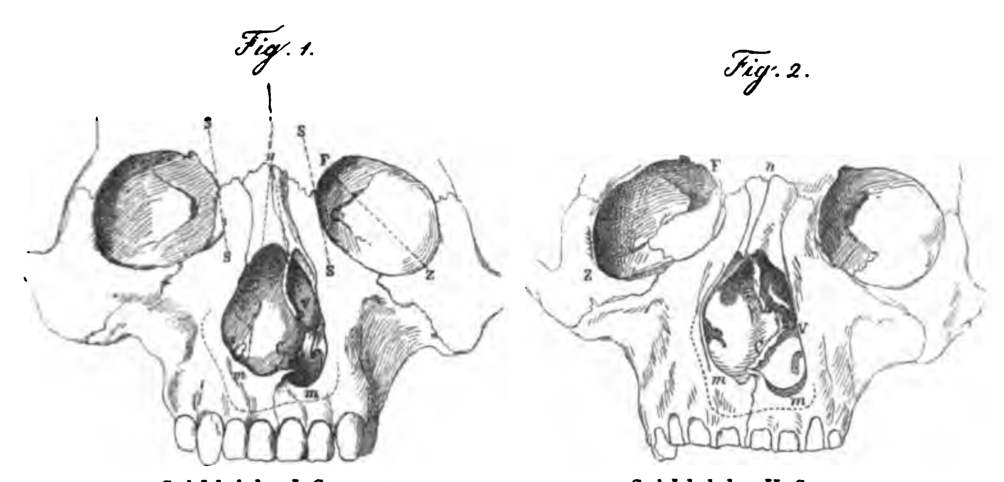
I. Schädel, bei welchen die Nasenbeine nach links abweichen, während das Vorderende des Vomer und die Crista nasalis des Oberkiefers nach rechts gerichtet ist. (Fig. 1.)

II. Schädel, bei welchen die Nasenbeine, sammt Vomerende und Crista nasalis nach rechts abweichen. (Fig. 2.)

III. Nasenbeine nach rechts, Vomerende und Crista nasalis nach links.

IV. Nasenbeine und Vomerende nach links.

Ich theile in nachfolgenden Tabellen das an den 37 Schädeln Beobachtete zur Nachprüfung mit:



Schädel der I. Gruppe. Schädel der II. Gruppe.
(Schematische Zeichnung. Aufnahme rein en face.)
v = Crista lateralis vomeris. c = Crista nasalis maxillarum. n m die schrägen Durchmesser der Apertura pyriformis.

I. Nasenbeine nach links, Crista nasalis nach rechts. (Fig. 1.)

In diesen Tabellen bedeutet L stärkere, l schwächere Abweichung nach links; R und r Abweichung nach rechts. Die übrigen Buchstaben sind aus den Abbildungen verständlich. Die Ziffern sind Massangaben in Millimetern. = bedeutet Gleichheit auf beiden Seiten.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Bezeichnung des Schädels.	Abweichung der Nasenbeine.	Länge F Z verzogene Orbita.	Tiefer ausgeschnittene Hälfte der Apertura pyriformis.	Tiefer liegende Choane und tief. stehende Seite des Gaumens.	Konvex verbogene Seite des Vomer.	Verengter Nasengang.	Abweichung der Crista nasalis maxillar.	Ebene der Apertura pyriformis weicht ab:
1	♂ Schädel 253	L	$1+1$	L, das plus der linken Linie n m beträgt 2 mm	L	l	l	r	R
2	Türke 177	L	beide gleich	$L+4$	L	defekt	l	r	R
3	Elsässer 233	L	$r+1$	$L+3$	=	L	L	r	R
4	Zigeuner 132	L	$1+1$	$L+2$	=	l	l	r	r
5	♂ 3563	L	$1+1$	$L+3$	l	l	l	r	r
6	Kant	L	$1+0^{3}$	$L+2$	l	nicht bestimmbar			r

II. Nasenbeine und Crista nasalis nach rechts. (Fig. 2.)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	♂ 33	r	=	$L+2$	=	l	l	r	R
8	♂ 30	r	$R+2$	$L+1^{5}$	=	L	L	R	R
9	♀ 137	r	$1+1$	$L+1^{5}$	=	l	l	r	R
10	♂ 3503	r	=	$1+1$	=	l	l	R	r
11	Hindu 109	R	$R+2$	$L+3$	=	l	l	r	R
12	♀ 45	R	=	$L+2$	=	l	L	r	R
13	♀ 38	R	=	$L+1^{5}$	=	l	l	r	R
14	Cretin 112	R	$r+0^{5}$	$1+1$	L	L	L	R	R
15	♂ 147	R	=	$1+1$	=	l	l	R	R

III. Nasenbeine nach rechts, Crista nasalis nach links.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Bezeichnung des Schädels.	Abweichung der Nasenbeine.	Längs F Z verzogene Orbita.	Tiefer ausgeschnittene Hälfte der Apertura pyriformis.	Tiefer liegende Choane und tief. stehende Seite des Gaumens.	Konvex verbogene Seite des Vomer.	Verengter Nasengang.	Abweichung der Crista nasalis maxillar.	Ebene der Apertura pyriformis weicht ab:
16	Socotra 34	R	R + 3	R + 5	R	R	R	L	L
17	Dajak 101	R	$r + 0^{4}$	$r + 0^{6}$	R	R	R	l	L
18	Schiefkopf 103	R	R + 4	$r + 0^{5}$	=	r	r	l	L
19	♂ 3519	R	$R + 2^{5}$	r + 1	=	?	?	l	l
20	Magyar 31	R	=	R + 2	r	R	R	L	L
21	♂ 175	R	=	$R + 2^{5}$	=	R	r	L	l
22	♂ 150	R	=	$R + 2^{5}$	r	R	R	L	l
23	♀ 123	R	$r + 0^{5}$	R + 5	=	r	r	l	L
24	♂ 3514	r	R + 2	r + 1	=	r	r	l	l
25	Mulatte 4600	r	r + 1	$r + 1^{5}$	=	r	r	l	L
26	L. C. 210	r	$L + 1^{5}$	$r + 1^{5}$	r	r	r	L	l
27	Madurese 89	r	$R + 1^{5}$	r + 1	=	R	R	L	l
28	Schiller	r	r + 1	R + 3	?	?	?	?	l

IV. Nasenbeine und Crista nasalis nach links.

29	Zigeuner 50	l	l + 1	r + 1	=	=	=	l	L
30	Schiefkopf 3541	l	L + 2	r + 1	r	r	r	l	L
31	Schiefkopf 3517	l	l + 1	$r + 0^{5}$	=	R	R	L	l
32	♂ 213	l	$r + 1^{5}$	R + 4	R	R	R	L	L
33	Mento 2858	L	l + 1	r + 1	=	r	r	l	l
34	Altbayer 133	L	$r + 1^{5}$	R + 2	=	R	R	L	l
35	Mongole 130	L	R + 2	$R + 2^{5}$	r	r	r	l	l
36	♂ 116	L	$L + 1^{5}$	$r + 0^{5}$	=	r	r	L	l
37	♂ 72	L	=	r + 1	=	r	R	l	L

Fassen wir zusammen, was diese Tabellen direkt ergeben, und füge ich sogleich hinzu, was ich aus dem Skeletbau der Nase betreffs deren Weichtheilen erschliesse [1]), so ist dies Folgendes:

1) Mit Schiefstellung der Nasenbeine findet sich nicht selten vereinigt: Ungleichheit der beiden Augenhöhlen. (Vergl. Fig. 1 u. 2.) Die eine Orbita ist mehr rundlich, die andere diagonal, in der Richtung F Z in die Länge gezogen. Die lang gezogene Orbita pflegt, zumal bei den

---

[1]) Beobachtetes und Erschlossenes sind selbstverständlich im Ausdruck streng geschieden.

stärkeren Graden von Schiefheit des Nasenrückens, auf derjenigen Seite zu liegen, nach welcher hin die Nasenbeine abweichen, so dass die medialen Ränder der Aperturen beider Orbiten mit einander und mit der Mittellinie des schräg gestellten Nasenrückens nahezu parallel laufen. (Vergl. Fig. 1 u. 2, Lineae SS). Dieses Miteinandergehen der Orbital- und Nasenasymmetrie ist jedoch ein weniger strenges (vergl. Col. 3 der Tabellen), doch folgt die Asymmetrie der Orbiten entschieden mehr derjenigen des oberen als des unteren Theiles der Nase. (In unsern 37 Fällen finden sich 21 zutreffende, 6 widersprechende; in 10 Fällen sind beide Orbiten gleich.)

2) Die Abweichung der Nasenbeine nach einer bestimmten Seite, beispielsweise nach links, sagt über die Abweichungsrichtung der Nasenspitze des Lebenden nichts aus. Es ist nicht denkbar, dass der knorpelige Theil der Nase der Abweichung des unteren Theiles des Nasenskeletes, an welchem er angeheftet und welcher so zu sagen ein Abklatsch der schief gestellten Knorpelnase ist, nicht folgen sollte; dieselbe Abweichungsrichtung der Nasenbeine trifft aber, wie ich nachgewiesen, bald mit Rechtsverziehung, bald mit Linksverziehung des unteren Theiles des Nasenskeletes zusammen.

3) Bei allen Schädeln mit Schrägstellung der Nasenbeine findet sich die oben als Pteleorrhinie bezeichnete Form der Nasenapertur, so dass der eine Nasengang von einer meist mehr gestreckt verlaufenden und tiefer nach abwärts greifenden Bogenlinie umschlossen ist. Der andere, weniger tief ausgeschnittene Nasengang pflegt nach der Seite hin weiter und in gerundeterem Bogen ausgeschnitten zu sein. In extremeren Fällen ist infolge dieser Bildung die Pars incisiva des Oberkiefers beider Seiten ungleich hoch. (Vergl. Fig. 1. [1])

---

[1]) In der Litteratur finden sich mehrere Abbildungen von Schädeln, welche, zumal bei geometrischen oder photographischen Aufnahmen, aus der ptelorrhinen Form ihrer Nasenapertur mit Sicherheit die Richtung erschliessen lassen, in welcher die Nasenspitzen der Individuen abwichen. Vergl. die von His und Rütimeyer in den Crania helvetica gegebenen Abbildungen A I (2) Troyon 899, D I (2) Troyon 656, F XV (2) Ursern 76, F Gött. 183 B. Ferner Lucae, Morphologie der Racenschädel. 1861, I, Taf. VII, Fig. 1 und 3.

Einen Schädel mit pteleorrhiner Nase finde ich ferner bei Krause abgebildet (Virch. Arch. 1881, Bd. 85, Taf. IX, Fig. 1); im Texte (p. 230) heisst es: „Zugleich ist der Processus frontalis des Oberkieferbeines rechterseits um 1 mm. breiter als linkerseits.“ Er ist breiter, indem, wie die Abbildung zeigt, der rechte Nasengang weniger tief ausgeschnitten ist; die Figur entspricht und von dem Schädel gilt, was von unserer Fig. 1 gesagt ist: die Nasenbeine weichen nach links, die Nasenspitze wich, wie ich aus der Form der Apertura pyriformis erkenne, nach rechts ab.

Ein interessantes Beispiel der pteleorrhinen Nase zeigt der Gipsabguss von

4) **Die Ebene der pteleorrhinen Nasenapertur weicht seitlich ab,** sie liegt asymmetrisch zur Medianebene des Schädels. Hält man den Schädel so vor sich, dass der Blick senkrecht auf die Ebene der Nasenapertur fällt (es ist dies ohne Zweifel diejenige Haltung, bei welcher die Nasenspitze des Lebenden senkrecht gestanden haben würde), so ist der Schädel zur Seite geneigt (die eine Schläfe ist dem Beobachter zu-, die andere abgewendet). Es schien mir sofort nicht zweifelhaft, dass das auf die Ebene der Nasenöffnung gefällte, die Medianebene des Schädels schräg schneidende Loth die Richtung bezeichne, nach welcher die Nasenspitze abwich.

Kant's Schädel (vergl. seine Masse bei Nr. 6 unserer Tabelle I), sowie die schönen photographischen Abbildungen, welche Kupffer und Bessel-Hagen (Arch. f. Anthropologie. 1881, XIII, Taf. V—VII) von diesem Schädel gegeben haben. In der Beschreibung des Schädels findet sich (p. 396) eine Bemerkung, nach welcher „die Apertura pyriformis rechts weiter ausgeschnitten ist, als links", aber es wird nicht erwähnt, dass die rechte Hälfte der Apertur, die in ihrer Lage zum Horizonte von der linken kaum merklich verschieden ist (und insofern allerdings „weniger tief als die rechte ausgeschnitten" nicht genannt werden kann), doch aber, indem die Linea n m rechts 50, links 52 mm beträgt, der Nasenwurzel um 2 mm näher liegt als die analoge Stelle der linken Seite — ein Strukturverhältniss, welches für die Abweichungsrichtung des knorpeligen Theiles der Nase entscheidend ist. Die Verfasser haben diese Asymmetrie der Apertura pyriformis nicht in Beziehung zur Schiefheit der Nase gebracht und ein Mass der Linea n m überhaupt nicht gegeben. Die Angaben der erwähnten Abhandlung, in welcher der Nasenrücken oder auch die Nase links abweichend genannt wird, während die Worte: „Rechtsabweichung der Nasenspitze" oder ein Ausdruck ähnlichen Sinnes nicht vorkommt, liessen mich im Zweifel, ob die Nase eine in toto nach links abweichende oder eine skoliotische mit nach links gerichtetem Rücken und nach rechts gerichteter Spitze sei. Für Linksabweichung der gesammten Nase sprach zumal die Angabe (p. 372), dass die Nase „gleichmässig in beiden Fällen (an Maske und Schädel) nach links gerichtet war". Ich habe indess aus der Lage der Pteleorrhinie (der kleinere Schrägdurchmesser der Apertur liegt rechts) das letztere erschlossen, und die später in meine Hände gelangte Todtenmaske, sowie Mittheilungen, welche mir von Königsberg über die dort vorhandenen Kantporträts zugingen, haben die Richtigkeit dieses Schlusses bestätigt.

Meine geometrischen Aufnahmen der Todtenmaske Kant's zeigen, dass die Nasenwurzel und die Nasenspitze ziemlich genau mit der Medianlinie des Kopfes koinzidiren, während die Medianlinie der Nase einen diese beiden Punkte schneidenden, nach links geschweiften Bogen beschreibt, dessen Höhe das Unterende der knöchernen Nase trifft und dessen seitliche Abweichung etwa 4 mm beträgt. (Skoliotische Nase mit Knickung nach links.) Nach der unten mitgetheilten Art gemessen, weicht die Führungslinie des Nasenrückens etwa 5 Winkelgrade nach links von der Medianlinie des Kopfes ab, während die Führungslinie des knorpeligen Theiles um ebensoviel nach rechts zurückschlägt.

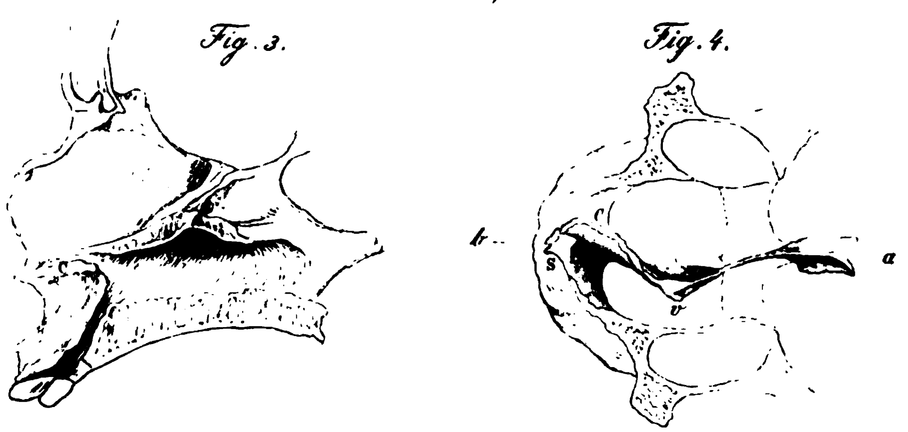
5) Der tiefer ausgeschnittene Nasengang liegt stets auf derjenigen Seite, nach welcher das erwähnte Loth und mit ihm (wie unsere Untersuchung lehren wird) die Nasenspitze von der nach vorn verlängerten Medianebene des Kopfes sich wegwendet.

6) Der Vomer aller dieser Schädel ist der Länge nach verbogen, längs einer Richtung, die von den Alae vomeris nach dem Vorderende des Vomer läuft. Innerhalb dieser Linie, etwa in der Mitte derselben und meist nahe am oberen Rande des Knochens, findet sich auf der konvexen Seite des Vomer ein bald stärker, bald weniger stark vorspringender, kantiger Grat („Kamm des Vomer“ bei Theile), den ich als Crista lateralis vomeris bezeichnen möchte. Die erwähnte Seitenverbiegung und die Crista lateralis, welche in extremen Fällen die untere Muschel nahezu berührt, bildet den am meisten seitlich vorragenden Theil der gesammten verbogenen Nasenscheidewand und erzeugt die bekannte Verengerung des betreffenden Nasenganges. Den verengten Nasengang nun finde ich stets auf eben der Seite, auf welcher die Nasenapertur tiefer ausgeschnitten ist und von welcher die Ebene derselben (und mit ihr die Nasenspitze) sich wegwendet [1]).

7) Der Oberrand des Vorderendes des Vomer, sowie das Vorderende der Crista nasalis des Oberkiefers (vergl. Fig. 1 c) hat bei diesen Schädeln stets (wenn auch in einzelnen Exemplaren in geringerem Grade) eine, die Medianebene des Kopfes kreuzende Richtung, und zwar wendet sich dieser Knochenrand, welcher die untere Ecke des senkrechten Nasenknorpels trägt und hiermit auf die Richtung der Nasenspitze einen bestimmenden Einfluss hat, von derjenigen Körperseite, auf welcher der verengte Nasengang liegt, weg, zur andern Seite. Es ist dies eine einfache Konsequenz des unter 6) Beigebrachten; hat der Vomer (vergl. Fig. 4) in seinem von hinten nach vorn gehenden Verlaufe (a b) eine winkelige Knickung (V)

[1]) In nicht seltenen Fällen (vergl. Col. 5 der Tabellen) ist der verengte Nasengang nicht nur durch den tieferen Ausschnitt der Apertura pyriformis, sondern auch dadurch in seiner Höhendimension vergrössert, dass die Gaumenplatte dieser Seite tiefer steht. Die betreffende Choane ist in diesem Falle in dem schrägen, von der Ala vomeris zum Hamulus proc. pterygoidei gehenden Durchmesser, welcher eine merkliche Verlängerung zeigt, diagonal verzogen. Der Processus horizontalis des Gaumenbeines dieser Seite bildet zur Pars perpendicularis nicht einen rechten, sondern einen spitzen Winkel, und der harte Gaumen dieser Schädelseite bietet der Zunge eine weniger tiefe Grube dar als im normalen Zustande. Es sind keineswegs etwa eigentliche „Schiefschädel“, bei welchen ich diesen Zustand ausschliesslich finde. In der Reihe unserer 37 pteleorrhinen Schädel zeigen 13 Exemplare diese Schräglage des Gaumens.

nach links erlitten, so ist es damit von selbst gegeben, dass der vordere Theil des Vomer nach rechts abweicht [1]).



Nasenscheidewand eines jugendlichen Schädels mit Schiefnase.
v = Crista lateralis vomeris mit dem zwischen den beiden Hälften des Vomer liegenden und aus einem Defekte der linken Platte hervorquellenden Knorpel.
c = Crista nasalis maxillae.

Nasenhöhlenboden eines Schädels mit Nasenskoliose.
v = die nach links abweichende Crista lateralis vomeris.
c die in der Richtung des Vorderendes des Vomer nach rechts abweichende Crista nasalis.
Die Spina nasalis (s) weicht (so wie die Nasenbeine) nach links ab.

Die Richtung der Spina nasalis (vorderer Nasenstachel des Oberkiefers) ist an die Richtung der Crista nasalis nicht gebunden; sie hat stets mehr oder weniger deutlich die Richtung der Nasenbeine, so dass bei skoliotischen Nasen Spina und Crista nasalis einander kreuzen, während sie bei in toto schiefen Nasen miteinander gehen (vgl. Fig. 1 und 2). Beides tritt allerdings nur bei ausgeprägteren Fällen von Nasenschiefheit deutlicher hervor. — Noch finde ich, dass die obere (rauhe, bei jugendlichen Schädeln längsgespaltene) Fläche der nach rechts vorwärts strebenden Crista nasalis nach links abgeschrägt ist, und umgekehrt [2]).

8) Als diejenigen Charaktere des Nasenskeletes, aus welchen die Ab-

[1]) Zu dieser Abweichung der Nasenscheidewand kommt bei Nasenskoliose noch eine windschiefe Drehung des Septum; die Nasenbeine sind mit dem Vorderrande der Lamina perpendicularis des Riechbeines z. B. nach links, die knorpelige Nase mit dem nach rechts abweichenden Oberrande des Vomerendes nach rechts gewendet.

[2]) In nicht seltenen Fällen zeigt das vorderste Ende der nach rechts abgelenkten Crista nasalis eine schwache Abweichung nach links und umgekehrt. (Vergl. Fig. 4). Durch Steigerung dieses Zustandes kann in ganz vereinzelten Fällen Unsicherheit entstehen, welche Abweichungsrichtung der „Crista“ anzunehmen sei. Ueber die Abweichungsrichtung der Nasenspitze wird die Lage der Pteleorrhinie hier immerhin Aufschluss geben.

weichungsrichtung der Nasenspitze des Individuums zu erschliessen sei, können bereits zufolge der bis hierher mitgetheilten Beobachtungen mit Wahrscheinlichkeit bezeichnet werden:

1. Verbiegung des Vomer nebst seitlicher Abweichung seines Vorderendes und seitliche Abweichung der Crista nasalis;
2. seitliche Abweichung der Ebene der Apertura pyriformis;
3. ungleich tiefer Ausschnitt der beiden Hälften der Nasenapertur.

Mit Rechtsabweichung des Vorderendes des Vomer und der Crista nasalis (Rechtsbiegung der Nasenspitze) trifft zusammen:

1. Knickung des Vomer nach links mit nach links gerichteter Crista lateralis vomeris nebst der hierdurch bewirkten Verengerung des linken Nasenganges;
2. tieferer Ausschnitt der linken Seite der Apertura pyriformis;
3. Abweichung der Nasenaperturebene nach rechts [1]).

III.

Bei Beginn dieser Untersuchungen und zur Zeit der Aufstellung obiger Sätze waren mir Leichen, welche die verschiedenen Formen der Schiefnase in erwünschtem Masse aufwiesen, nicht zur Sektion gekommen, so dass ich durch den unmittelbaren Nachweis hätte feststellen können, welche bestimmten Formen der lebenden Nasen den bestimmten Formen des Nasenskeletes zufallen. Meine Annahme, dass die Spitze der schiefen Nase stets nach der Seite hin abweiche, auf welcher der weniger tiefe Ausschnitt der pteleorrhinen Nase liegt und nach welcher das Vorderende der Oberkiefercrista gerichtet ist, konnte sich daher neben dem, was das

---

[1]) Es ist mir bei Musterung von mehr als 100 Schädeln nur einer vorgekommen, bei welchem bei Schiefstellung der Nasenbeine die pteleorrhine Beschaffenheit der Nasenapertur fehlte. Es ist dies bei dem Schädel eines Venetianers, den ich von A. Weissbach erhalten: Nasenbeine stark nach rechts; Vomer nach links geknickt, linker Nasengang verengt, nicht aber, wie er sollte, tiefer ausgeschnitten als der rechte; die Ausschnitte beider Seiten liegen nicht nur in gleicher Höhe zum Horizonte, sondern die Lineae n m beider Seiten sind gleich gross

Ebenso sind es nur ganz vereinzelte Ausnahmen, wenn durch Einmischung anderer Einwirkungen die Crista vomeris und der tiefere Ausschnitt der Apertur nicht auf einer und derselben Seite liegen; neben dem Schädel Nr. 19 obiger Tabelle, bei welchem der verengte Nasengang rechts liegen sollte, vielleicht jedoch (was bei dem defekten Zustande dieses Schädels nicht sicher zu entscheiden) links lag, begegnete mir nur ein Schädel (Kroate Nr. 70), bei welchem neben in toto links gestellter Nase und linksseitig etwa 1 mm tiefer ausgeschnittenem Nasengang der Vomer nach rechts verbogen und der rechte Nasengang der engere ist.

Nasenskelet selbst auszusagen scheint, zunächst nur auf die Musterung und Betastung einiger mir aufstossenden schiefen Nasen Lebender stützen. Alles, was ich hier sah, spricht für die Richtigkeit obiger Aufstellungen. Da bei Nasenschiefheit fast ausnahmslos auch die Nasenspitze schiefgestellt ist, so war nach dem bekannten Satze: Es ist nichts in der Haut, was nicht im Knochen ist, anzunehmen, dass auch das Skelet des unteren Theiles der Nase Zeichen der Schiefheit aufweisen müsse; da aber Schädel mit seitlich abweichenden Nasenbeinen so gut wie immer mit Pteleorrhinie behaftet sind, so lag es nahe, in dieser asymmetrischen Beschaffenheit der Apertura pyriformis den Abklatsch des schiefgestellten knorpeligen Theiles der Nase zu erkennen. Offenbar befindet sich der knorpelige Theil einer schiefstehenden Nase unter ähnlichen Verhältnissen, wie eine geradgewachsene Nasenspitze, die wir mit den Fingern seitwärts verbiegen: die untere, dreieckige, die Nasenlöcher tragende Fläche der Nase ist etwas aus der horizontalen Richtung gebracht, sie wird bei Rechtsbiegung der Nasenspitze (vergl. die unten folgende Fig. 5) nach rechts gehoben. Der linke Nasenflügel wird infolge dessen langgezogen und das linke Nasenloch wird schmal und verengt; der rechte Nasenflügel wird verkürzt (zusammengestaucht), das rechte Nasenloch gewinnt eine mehr rundliche Gestalt, es kommt höher zu liegen und seine Oeffnung geräth in eine mehr seitliche Lage. Der linke Nasenflügel fordert in diesem Falle eine tieferliegende, der rechte eine höherliegende Insertion am Knochen. Findet sich nun aber der Unterrand der Apertura pyriformis, welcher an vielen Schädeln sehr charakteristische, durch die Insertion der Nasenflügel und der zu ihnen hinziehenden Schleimhaut erzeugte Furchen (oder auch Kanten) trägt, bei gewissen Schädeln linkerseits tiefer, rechts weniger tief ausgeschnitten, so spricht Alles für die Annahme, dass hier eine rechts abgewendete Nasenspitze vorgelegen habe, dies um so mehr, als an denselben Schädeln die Ebene der Nasenöffnung und das Vorderende des Vomer gleichfalls nach rechts gewendet sind.

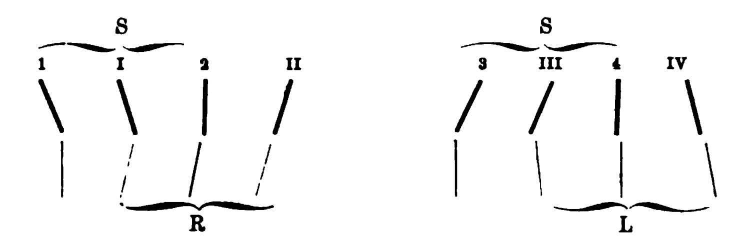
Mit diesen Voraussetzungen und Schlüssen steht ferner dasjenige in vollem Einklang, was ich an den Leipziger Todtenmasken fand.

Die Reihe dieser Masken, welche einen guten Einblick in die Art des Vorkommens der uns interessirenden Abweichung gewährt, zeigt eine grosse Mannigfaltigkeit in der Form der vorkommenden Schiefnasen[1]).

---

[1]) Ich ziehe es vor, die verschiedenen Formen der Schiefnase statt an den von mir beobachteten lebenden Nasen, an der umfassenderen Reihe der Nasen der Masken zu demonstriren, was zugleich den Vortheil bietet, dass letztere auch der Nachprüfung zur Verfügung stehen.

In schematischer Darstellung (bei welcher der obere, fette Strich die Richtungslinie des von vorn betrachteten knöchernen Nasenrückens, der untere, feinere die Richtungslinie des knorpeligen Theiles der Nase andeutet) lassen sich etwa folgende acht Hauptformen unterscheiden:



Die unter S vereinigten Formen sind skoliotische, die mit II und IV bezeichneten sind in toto nach einer bestimmten Seite abweichende Nasen. Theilen wir nach der Richtung der Nasenspitze, so ändern sich unsere Gruppen; die unter R zusammengefassten Formen haben gemeinsam die Richtung der Nasenspitze nach rechts, L nach links. Da die mit 1 und 3 bezeichneten Formen seltener vorkommen und 1 im Wesentlichen sich der Form I, so wie 3 an III, anschliesst, und da auch die Formen 2 und 4 nur eine Nebenrolle spielen, so dürfen wir uns auf Aufführung von vier Gruppen beschränken, welche durch die Formen I, II, III und IV gebildet und am kürzesten und bezeichnendsten wohl als

links-rechts abweichende Nasen,
rechts abweichende Nasen,
rechts-links abweichende und
links abweichende Nasen

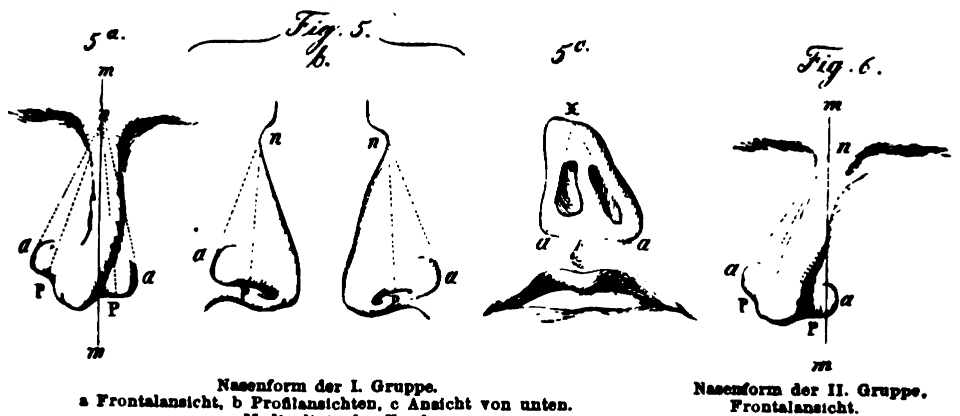
unterschieden werden. Die wenigen Vertreter der in obigem Schema aufgeführten Nebenformen habe ich den verwandten Hauptformen zugetheilt [1]).

Die Bestimmung, um wie viel Winkelgrade die Medianebene der Nase (und ihrer oberen und unteren Hälfte) von der Medianebene des Kopfes abweicht, habe ich nicht ausgeführt, da es mir zweckmässiger schien,

[1]) Ich war anfangs geneigt, alle Nasen mit nach rechts abweichender Spitze als „rechtsabweichende Nasen" zu bezeichnen und umgekehrt; doch dürfte dies in einzelnen Fällen zu Missverständnissen führen und jedenfalls mit dem Sprachgebrauche, der es mit der Sache freilich nicht genau nimmt, in Widerspruch treten. Der gewöhnliche Sprachgebrauch scheint unter „rechtsabweichenden Nasen" oder „nach rechts schiefen" Nasen erstlich die in toto rechts gestellten zu verstehen, sodann die skoliotischen mit nach rechts gerichteter Spitze dann, wenn deren Rechtsabweichung stark ist. Ist dagegen der knöcherne Theil stark nach links, die Spitze aber nur in geringem Grade nach rechts gebogen, so pflegt die Nase als „linksgebogen" bezeichnet zu werden.

die Abweichungen der Nase so darzustellen, wie sie sich in der en-face-Betrachtung zeigen. Ich bestimmte daher, um wie viel Winkelgrade die Mittellinie der Nase bei Sagittalstellung des Kopfes von der Mittellinie des Gesichtes abweicht. Es geschah dies, indem ein transporteurartiges Instrument, mit dem Kreisbogen nach oben, mit dem Lineale quer über die Glabella angelegt wurde, während ein Seidenfaden, welcher die Verlängerung eines um den Mittelpunkt des Transporteurkreisbogens drehbaren Zeigers bildet, der Mittellinie der Nase angepasst wurde.

In der nachfolgenden Beschreibung der Nasen der untersuchten Todtenmasken ist n a (vergl. Fig. 5 und 6) die mit dem Zirkel gemessene Entfernung von der Nasenwurzel nach der zwischen Nasenflügel und Oberlippe liegenden Furche; n p von der Nasenwurzel nach der Mitte des unteren Randes des Nasenflügels. Auf das wirkliche genaue Mass dieser Linien kam es bei diesen Messungen nicht an, sondern nur auf die Feststellung des zwischen der Lage der Punkte a und p beider Körperseiten bestehenden Unterschiedes; der Punkt n wurde daher ohne peinliche Prüfung gewählt, der gewählte Punkt aber für die Messung rechts und links selbstverständlich streng beibehalten. — Ueber die Länge der Nasenflügel gibt die Linie x a (von der Nasenspitze zum Hinterende des Nasenflügels) Aufschluss.



Nasenform der I. Gruppe.
a Frontalansicht, b Profilansichten, c Ansicht von unten.
m m Medianlinie des Kopfes.

Nasenform der II. Gruppe.
Frontalansicht.
m m Medianlinie des Kopfes.

I. Gruppe: Skoliotische Nasen mit nach rechts gerichteter Spitze. (Fig. 5.)

(Vorangestellt sind die Nasen, deren knorpeliger Theil von der Senkrechten wenig abweicht. (Nr. 1—4.) Es folgen die typischen Skoliosen, bei welchen beide Schenkel der Führungslinie gleichmässiger von der Senkrechten abweichen. (Nr. 5—7.) Unter Nr. 8—11 diejenigen Nasen, bei welchen die Skoliose wesentlich durch Wegknickung des knorpeligen Theiles gebildet wird. — Diese 3 Untergruppen entsprechen — die dritte nicht ganz — den auf voriger Seite unter 1, I u. 2 angedeuteten Formen.)

1) Mauromichalis.

Knöcherner Theil der Nase weicht 4 Winkelgrade nach links von der Senkrechten ab; der knorpelige Theil verläuft senkrecht, vielleicht eine Spur nach rechts. Rechter Nasenflügel (wie bei den entschieden rechtsgerichteten Nasenspitzen) etwas höher als der linke.

n a R 54, L **55**. — n p R 50, L **50**^{5}. (Bedeutung der Buchstaben aus Fig. 5 ersichtlich.)

2) Nikolaus, Kaiser von Russland.

Nasenbeine 3° nach links, Knorpeltheil etwa 1° nach rechts. Die Abweichung des Nasenstegs nach rechts wird bei Betrachtung der Nase von unten, die (wie Fig. 5c) in A-Form erscheint, sofort erkannt. Rechter Nasenflügel höher liegend, rechtes Nasenloch etwas gerundeter und weiter als das linke.

n a R 60, L **61**. — n p R 55, L **55**^{5}.

3) Cromwell.

Knöcherner Theil weicht 4° nach links, knorpeliger 1° nach rechts. Nasensteg nach rechts zur Spitze vortretend (A-Form). Rechter Nasenflügel liegt höher, rechtes Nasenloch nach der Seite geöffnet.

n a R 65, L **67**. — n p R 58, L **62**.

4) Graf Harrach.

Knöcherner Theil der Nase 3° nach links, knorpeliger 1° nach rechts. Rechtes Nasenloch geräumiger und gerundeter.

n a R 59, L **59**^{8}. — n p R 53, L **54**.

5) Kolokotronis.

Knöcherner Theil weicht 2° nach links, knorpeliger 3° nach rechts von der Senkrechten ab. Nasensteg nach rechts. Rechtes Nasenloch gerundeter und geräumiger, linkes mehr spaltförmig.

n a R 52, L **58**. — n p R 48^{6}, L **50**.

Die starkgebogene Nase besitzt zwei Nasenhöcker; einen oberen, am Unterende der Nasenbeine, und einen unteren, am Ende der Cartilagines triangulares. Von diesem unteren Höcker zieht sich (ähnlich, wie ich dies an der Todtenmaske Kant's sehr entwickelt finde) ein schwachbogenförmiger, spitzauslaufender Querwulst auf jede der beiden Seitenflächen der Nase. Es beruht dies offenbar auf einem stärkeren Hervortreten der Ueberschiebung des Oberrandes der Cartt. alares über den Unterrand der Cartt. triangulares. (Vergl. Henle, Eingeweidelehre. 1866, p. 821, Fig. 632.)

6) General Custine.

Knöcherner Theil 2° nach links, knorpeliger 3° nach rechts. A-Form der unteren Nasenfläche. Rechter Nasenflügel höher, rechtes Nasenloch weit.

n p R 51, L **52**.

7) C. M. v. Weber.

Sehr schwache Skoliose: oberer Schenkel der Nasenmittellinie 1° nach links, unterer 2° nach rechts abweichend.

n a R 58, L **59**. — n p R 52, L **54**.

8) Christ. Krause.

Knöcherner Theil 1° nach links, knorpeliger 3° nach rechts. λ-Form. Nasenflügel beide gleich hoch gelegen, doch ist das rechte Nasenloch das geräumigere, gerundetere.

9) Talleyrand.

Knöcherner Theil 2° nach links, knorpeliger 10° nach rechts. λ-Form der unteren Nasenfläche. Rechter Nasenflügel liegt höher, rechtes Nasenloch etwas gerundeter und weiter.

n a R 56, L **57**. — n p R 49, L **51**.

10) Ludwig Devrient.

Knöcherner Theil 1° nach links, knorpeliger 8° nach rechts. Ein Unterschied in der Höhenlage der Nasenflügel ist kaum vorhanden (n p R 54^4, L $\mathbf{54}^7$), doch ist das rechte Nasenloch, wie es soll, das weitere.

11) Mirabeau.

Knöcherner Theil 3° nach links, knorpeliger 11° nach rechts. n a beiderseits 54. n p beiderseits 52. Deutliche λ-Form; von der Nasenspitze zum Hinterende des Nasenflügels rechts 38, links **40**, womit Hand in Hand geht, dass das rechte Nasenloch gerundeter und geräumiger, das linke schmal und langgezogen ist.

II. Gruppe: in toto nach rechts abweichende Nasen. (Vergl. Fig. 6).

(Nr. 12 und 13 sind Uebergangsformen; auch Nr. 14—17 könnten, da zwischen dem knöchernen und knorpeligen Theile der Nase eine Seitenknickung besteht, skoliotisch genannt werden. Ich stelle sie hierher, da beide Abweichungen, die des Nasenrückens und des Knorpels, sich nach derselben Seite von der Senkrechten wegwenden.)

12) Karl August von Weimar.

Knöcherner Theil der Nase wohl noch ohne Seitenknickung, knorpeliger Theil 8° nach rechts. Schwache λ-Form, doch ist das rechte Nasenloch deutlich rundlicher, das linke etwas spaltförmig. Ungewöhnlich ist, dass n a und n p der rechten Seite grösser sind.

n a R **58**, L 56. — n p R **58**, L 51.

13) v. Baader, Philolog.

Nasenbeine ohne seitliche Abweichung, knorpeliger Theil 6° nach rechts. Untere Nasenfläche zeigt λ-Form, das geräumigere Nasenloch rechts (auf der Seite des kurzen λ-Schenkels). Höhere, mehr seitliche Lage des rechten Nasenloches.

n p R 51, L **52**.

14) F. Gottlieb Welcker, Archäolog (Bonn).

Knöcherner Theil der Nase 1°, knorpeliger 3° nach rechts abweichend. Untere Nasenfläche λ-Form. Rechter Nasenflügel höher liegend.

n p R 49^5, L $\mathbf{50}^5$.

15) Dante.

Abweichung des knöchernen Theils 2°, des knorpeligen 5° nach rechts. Λ-Form. n p beiderseits gleich.

16) Marat.

Der ganze Kopf sehr asymmetrisch: Medianlinie des Gesichts nach rechts konkav verbogen. Knöcherner Theil der Nase 1°, knorpeliger 7° nach rechts abweichend. Die untere Nasenfläche zeigt von unten besehen Λ-Form, von vorn erscheint dieselbe (ebenso die Mundspalte) stark nach rechts gehoben. Rechtes Nasenloch höher liegend.

n p R 49, L 50^{2}.

17) C. G. Carus.

Knöcherner Theil der Nase 1°, knorpeliger 5° nach rechts abweichend. Λ-Form der unteren Nasenfläche. Rechtes Nasenloch sehr seitlich geöffnet (n p R 48^{6}, L 50^{3}), es ist das weitere.

18) Wolfgang Carus, Sohn des Vorigen.

Gesammte Nase um 3° nach rechts abweichend.

19) Tochter von C. G. Carus.)[1]

Nase 3° nach rechts abweichend.

n a R 48, L 49. — n p R 44, L 44.

20) Fürst Lubomirski.

Ganze Nase 2° nach rechts. Λ-Form der unteren Fläche. Rechter Nasenflügel höher liegend, rechtes Nasenloch geräumiger.

n p R 54, L 55.

21) Voltaire.

Nase 2° nach rechts. Sehr hohe Lage des rechten Nasenlochs (n p R 54, L 56) bei nur mässiger Schiefheit der Nase.

22) Kästner, Mörder.

Bei Rechtsabweichung der Nase um nur 1° liegt der rechte Nasenflügel sehr viel höher als der linke (n p R 47, L 49), und das rechte, sehr geräumige Nasenloch hat eine sehr seitliche Lage. Sehr ausgesprochene Λ-Form der unteren Fläche.

x a R 35, L 36.

23) Dahl, Maler.

Nase 4° nach rechts, rechter Nasenflügel höher liegend.

n p R 47, L 48.

24) General v. Radowitz.

Nase 2° nach rechts. Λ-Form der unteren Fläche nicht sehr ausgesprochen. Hier liegt der Nasenflügel der linken Seite um eine Spur höher.

n p R 48, L 47^{5}.

---

[1]) Nr. 17, 18 und 19 (Vater und 2 Kinder) stimmen in der Rechtsabweichung der Nase überein. Die Sammlung enthält auch die Maske von C. G. Carus' Gattin; diese zeigt Linksabweichung der Nase um 3°.

25) Franklin.

Nase 5° nach rechts. Sehr stark ausgesprochene A-Form der unteren Fläche: x a R 39, L **44**. Rechtes Nasenloch rund, linkes spaltförmig.

n a R 64, L **65**.[4].

26) Pitt.

Nase 6° nach rechts. A-Form, rechter Nasenflügel 38, linker **41** lang. Rechter Nasenflügel höher liegend.

n a R 53, L **55**. — n p R 46, L **48**.

27) Robespierre.

Nase 6° nach rechts. Hier ist das linke Nasenloch gerundeter und etwas höher gelegen, als das rechte (n p R **43**, L 42). Vielleicht ist dieses aus der Reihe fallende Verhalten als Folge einer Verletzung, welche die Nase erlitten oder einer andern, an der Maske nicht nachweisbaren Einwirkung zu erklären.

III. Gruppe: Skoliotische Nasen mit nach links gerichteter Spitze.

28) Friedrich der Grosse.

Knöcherner Theil der Nase 3° nach rechts, knorpeliger 1° nach links. *A*-Form, rechter Nasenflügel (Lin. x a) **35**, linker nur 32 lang. Linkes Nasenloch das geräumigere.

n a R 60. L **62**. — n p R **56**, L 55[6].

29) Minister v. Könneritz.

Knöcherner Theil 7° nach rechts, knorpeliger 3° nach links. *A*-Form. Untere Fläche der Nasenscheidewand (Nasensteg) liegt nicht horizontal, sondern sie ist nach links erhoben. Linkes Nasenloch weiter, seitlich geöffnet.

n a R **56**, L 53. — n p R **50**[5], L 49.

30) Prinzessin Wasa.

Knöcherner Theil 5° nach rechts, knorpeliger 3° nach links. Sehr markirte *A*-Form der unteren Fläche. Linkes Nasenloch das geräumigere und höherliegende.

n p R **46**, L 45.

31) Felix Mendelssohn-Bartholdy.

Knöcherner Theil 2° nach rechts, knorpeliger 3° nach links. *A*-Form mit stark nach links abweichendem Nasenstege. Linker Nasenflügel höher gelegen (n p R **50**, L 49[5]), linkes Nasenloch das geräumigere.

32) Luther (ob Maske?).

Knöcherner Theil 3° nach rechts, knorpeliger 4° nach links. *A*-Form kaum ausgesprochen, doch liegt der linke Nasenflügel sehr hoch.

n p R **54**, L 52[5].

33) F. L. Kreyssig.

Knöcherner Theil 2° nach rechts, knorpeliger 6° nach links. *A*-Form; linkes Nasenloch weit, höher liegend.

n p R **50**, L 49[5].

34) Ludwig Tieck.

Knöcherner Theil 3° nach rechts, knorpeliger 11° nach links. Bei enormer Schieflage der unteren Nasenfläche (*A*-Form) ist das linke Nasenloch nicht sehr viel weiter, als das rechte, seine seitlichere Lage ist deutlich ausgesprochen.

n p R 48, L 47.

35) Fürst Felix Lichnowski.

Knöcherner Theil der Nase gerade oder weniger als 1° nach rechts, knorpeliger Theil 3° nach links. *A*-Form mit stark nach links abweichendem Stege. Linkes Nasenloch mehr seitlich.

n p R 48, L 47.

36) Lorenzo dei Medici (schwerlich Maske).

Knöcherner Theil kaum 1° nach rechts, knorpeliger 4° nach links. *A*-Form, Steg stark nach links. (Sehr breite, fast sattelförmig eingedrückte Nase.)

IV. Gruppe: in toto nach links abweichende Nasen.

37) Fürst M. G. Radziwil.

Knöcherne Nase 1° nach links, knorpelige 3°. *A*-Form der unteren Nasenfläche. Rechtes Nasenloch spaltförmig, linkes gerundet. Seitliche Lage des linken Nasenlochs.

n a R 48, L 46^{5}. — n p R 46, L 45.

38) Fox.

Knöcherne Nase 1° nach links, knorpelige 2°. *A*-Form.

n a R 56, L 56. — n p R 53^{6}, L 53.

39) Professor Eichstedt.

Nase 2° nach links. Schwache *A*-form, Nasensteg nur mässig nach links abweichend. Seitliche Lage und Weite des linken Nasenloches sehr erheblich.

n p R 58, L 56.

40) Wilhelm v. Humboldt.

Nase 3° nach links. *A*-Form.

n a R 65, L 64.

41) Canova.

Nase 2° nach links. *A*-Form der unteren Nasenfläche. Die untere Fläche des enorm stark entwickelten, nach unten vorragenden Nasenstegs ist stark nach der linken Seite abgeschrägt. Das linke, hochgelegene Nasenloch ist das weitere.

n p R 55^{2}, L 54^{7}.

42) Thorwaldsen.

Nase 4° nach links. Lage der Nasenlöcher beider Seiten ziemlich gleich hoch. aber das linke ist das weitere, und die untere Fläche des stark entwickelten, nach abwärts vorragenden Nasenstegs, wie bei Canova, links abgeschrägt.

n p R 49^{2}, L 48^{8}.

43) Leopold v. Buch.

Nase 3° nach links. Sehr ausgesprochene *A*-Form. Linkes Nasenloch das weitere p beider Seiten aber gleich. (Enormer Nasenhöcker.)

44) Purkinje.

Bei Abweichung der Nase nach links um nur 3° enorme Schiefheit der unteren Nasenfläche (*A*-Form). Rechter Nasenflügel (Lin. x a) 39, linker nur 35 lang. Linkes Nasenloch das gerundetere.

Die Prüfung der Todtenmasken bestätigt unsere bereits bei den Schädeln ausgesprochene Folgerung: Bei seitlicher Abweichung des Nasenrückens liegt die Abweichung der Nasenspitze bald auf derselben, bald auf der entgegengesetzten Seite. In beiden Fällen zeigt der Bau des knorpeligen Theiles der Nase einen Kreis aneinandergeknüpfter Eigenthümlichkeiten — dieselben Erscheinungen, die wir oben aus dem Verhalten der mit dem Finger gebogenen Nasenspitze ableiteten — und es zeigt sich, dass dieselben bei grossen graduellen Unterschieden qualitativ wesentlich dieselben sind. Es handelt sich um eine Reihe kleiner Verschiebungen und Verziehungen der knorpeligen Theile der Nase, besonders der Scheidewand und der Nasenflügel, die aus Einer Ursache fliessen und einander gegenseitig steigern, wobei aber im Einzelfalle bald der eine, bald der andere Zug mehr hervortritt. (Vergl. in dieser Beziehung die Masken 21, 22, 39 u. a.)

Die untere Fläche der schiefen Nase gleicht einem schräg verschobenen Dreieck, der Nasensteg liegt schräg nach der seitlich abgewichenen Nasenspitze hin gerichtet; oft ist die ganze untere Fläche der Nase stark nach der Seite hin erhoben, nach welcher die Nasenspitze abweicht, oft trifft die Schrägstellung nur die untere Fläche des Nasenstegs. Das von dem langgezogenen, gestreckt verlaufenden Nasenflügel begränzte Nasenloch (stets auf der Seite des verengten knöchernen Nasenganges gelegen) ist mehr spaltförmig; das andere, auf der Seite der Nasenspitzenabweichung gelegene ist gerundet und geräumiger, es ist das vorzugsweise funktionirende [1]). Fast immer hat der Nasenflügel derjenigen Seite, nach welcher die Nasenspitze abweicht, eine höhere Lage, so dass dieses Nasenloch mehr nach der Seite hin geöffnet ist.

---

[1]) Hiermit stimmt ganz, was Schaafhausen auf meine Anfragen mir schreibt: „Ich selbst besitze eine Nase, die nicht in der Mittellinie des Gesichtes steht, sondern etwas nach rechts, ohne dass sie darum schief genannt werden kann“ (ich würde mir erlauben, sie so zu nennen); „mein rechtes Nasenloch ist etwas weiter und kürzer als das linke.“ (Form II der Schiefnase, pteleorrhine Apertur mit tieferem Ausschnitte des linken Nasenganges; Crista lateralis vomeris nach links).

Bei der nicht skoliotischen Schiefnase können zwei Unterformen unterschieden werden, und die einzelnen Züge der Schiefnase gestalten sich etwas verschieden, je nachdem dieselbe der einen oder der anderen dieser beiden Unterformen angehört. Bei der einen ist die Nase mehr nur der Länge nach umgelegt, so dass die eine Seitenfläche mehr vorwärts, die andere mehr rückwärts zu liegen kommt, während die Nasenrückenlinie so wenig, als dies bei der eingetretenen Längsdrehung der Nase überhaupt möglich ist, schräggestellt ist. Die horizontale Lage der unteren Nasenfläche ist in diesem Falle möglichst wenig gestört; die Nase hat (entsprechend der *A*-form der unteren Fläche) eine grössere und eine kleinere Seitenfläche und erscheint daher, von beiden Seiten betrachtet, verschieden gross, wiewohl die Profillinie des median orientirten Kopfes selbstverständlich von beiden Seiten gleich ist. Bei der zweiten Form tritt die erwähnte Längsumdrehung weniger, dagegen die Schrägstellung stärker hervor, die untere Nasenfläche verlässt ihre symmetrische Lage zum Horizont, und diese Fälle sind es, bei welchen die Nasenlöcher beider Seiten sehr verschieden hoch liegen.

Es möchte kein Zweifel geblieben sein, dass die Schädel der vier bei der Schädelmusterung aufgeführten Gruppen die Schädel der vier bei den Masken kennen gelernten Formen sind[1]). Die Vergleichung der Figuren 1 und 5[a], 2 und 6 lässt unschwer erkennen, welche einzelnen Abweichungen des Nasenskelets den einzelnen Bildungseigenthümlichkeiten der lebenden Nase zu Grunde liegen, und ich habe den unteren Umriss der Knorpelnase in die Skeletbilder Fig. 1 und 2 eingetragen. Miteinandergehende, einander fordernde Erscheinungen sind:

Die Rechtsabweichung der Ebene der Apertura pyriformis und die Rechtsabweichung des knorpeligen Theiles der Nase;

die Rechtsabweichung des Vorderendes des Vomer sammt Crista nasalis, sowie die Rechtsabweichung der knorpeligen Scheidewand;

---

[1]) Nur darin sind beide Beobachtungsreihen verschieden, dass die Schädel (37 aus einer Reihe von 666 Schädeln) die extremsten Fälle der Nasenschiefheit repräsentiren, während bei den Todtenmasken (44 Exemplare aus 78 von mir untersuchten) auch die gelinderen Fälle aufgenommen wurden. Man sieht übrigens aus den zuletzt genannten Ziffern die ausserordentlich grosse Häufigkeit der Schiefnase, die offenbar ein wichtiges, wenn auch seither wenig beachtetes „besonderes Zeichen“ abgibt. Einige der gelinderen Formen der Schiefnasen unserer Masken mögen immerhin durch ungeschicktes Verfahren bei der Abformung (Verbiegung der Nase durch ungestümes Aufklatschen des Gipses) erzeugt worden sein; den exquisiteren Fällen gegenüber kann ein solcher Verdacht nicht ausgesprochen werden.

der rechts weniger tiefe Ausschnitt der Apertura pyriformis und die höhere und mehr seitliche Lage des rechten Nasenloches;

an demselben Kopfe ferner die nach links gerichtete, den linken Nasengang verengende Verbiegung des Vomer und die damit harmonirende Engigkeit und schmale Form des linken Nasenloches.

IV.

Ich glaube nachgewiesen zu haben, dass, wenn seither gelegentlich von der „Rechtsabweichung" oder der „Linksabweichung" einer Nase geredet wurde, diese Unterscheidung nicht ausreicht und dass (von weiteren Unterformen abgesehen) die vier oben aufgestellten Hauptformen der asymmetrischen Nase unterschieden werden müssen. Fragen wir nun nach den Ursachen der asymmetrischen Entwicklung der Nase, so möchte ich zunächst nicht sowohl eine ganz bestimmte Meinung aussprechen, als vielmehr die Erklärungsweisen, an die überhaupt gedacht werden kann, zusammenstellen und dieselben einer vorläufigen Prüfung unterwerfen.

Man dürfte vielleicht zunächst geneigt sein, das Treibende im Skelet zu suchen. Was den oberen Theil der Nase anlangt, so scheinen die seitlich abweichenden Nasenbeine einer seitlichen Abweichung des oberen Theiles der Nasenscheidewand zu folgen, die als Wirkung eines stärkeren Vorwärtsschiebens der Riechbeinplatte, das mit Wachsthumsanomalien des Stirnbeins, vielleicht selbst des Keilbeins in Zusammenhang stehe, aufgefasst werden könnte. Bei der Verbiegung des knorpeligen Theiles der Nase wird man geneigt sein, insbesondere dem Vomer eine wesentliche Rolle zuzuschreiben, und es mögen geringste Abweichungen der weichen Nase, die an dieser selbst kaum zu erkennen sind, durch die Rechts- oder Linkslage der Crista lateralis vomeris und durch den die entgegengesetzte Richtung einschlagenden Vordertheil des Vomer nebst der Crista nasalis maxillarum in ihren Primordien und gleichsam im Prinzip angedeutet sein.

Wie ein elastischer Stab, auf welchen ein senkrechter Druck ausgeübt wird, seitlich umbiegt und mit seiner Spitze nun einen Seitendruck ausübt[1]), also der wachsende Vomer, sobald sein Längenwachsthum aus Gründen, denen kaum näher nachzukommen sein dürfte, für die Grösse der

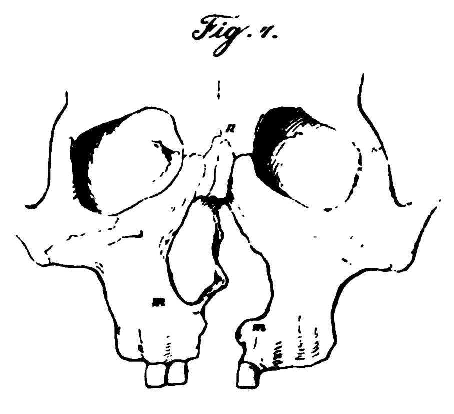
[1]) Man denke an einen biegsamen Stab, dessen Unterende man mit der Hälfte seiner Endfläche auf einen Gegenstand aufsetzt, während die andere Hälfte des Stabendes ohne Unterstützung ist. Er biegt sich bei Druck von oben konvex nach der nicht unterstützten Seite.

Gaumenplatte, an deren vorderem Rande seine Spitze angestemmt ist, zu gross wird. Der Vomer wird hierbei, wenn er bei seinem Vorwärtsschieben aus irgend einem Grunde auf der rechten Körperseite mehr Widerstand findet als auf der linken, nach links umknicken (Konvexität der Knickung nach links); sein vorderer Theil und mit ihm seine Fortsetzung, der senkrechte Nasenknorpel sammt der ganzen Nasenspitze, gelangen in eine die Medianebene des Kopfes schräg kreuzende Richtung.

Es gibt Schädel, deren Vomer, dem erwähnten Stabe vergleichbar, an der einen Seite seines Vorderendes die normale Befestigung besitzt, während die andere Seite frei ist; ein solcher Vomer verbiegt in der oben vorausgesetzten Weise, und gleichzeitig gewinnt die Nasenapertur pteleorrhine Gestalt, und die Lage der Pteleorrhinie in Bezug auf rechts und links folgt genau unsern Voraussetzungen. Es sind dies die Schädel mit Gaumenspalten, und ich skizzire rasch einige Exemplare dieser Form.

Nr. 1693. Schädel eines Mannes mit linksseitigem Wolfsrachen.

Fig. 7.



Halle, Nr. 1693.

Linke Gaumenplatte rudimentär, den Vomer nirgends berührend. Der längs seines ganzen unteren Randes mit der vom rechten Oberkiefer und Gaumenbein gebildeten Crista nasalis zusammenhängende Vomer ist nach links geknickt mit sehr starker, linksseitiger Crista lateralis. Linke Bogenhälfte der Apertura pyriformis ausserordentlich tief herabgreifend, Linea n m rechts 33, links 47! mm. Linke Gaumenplatte tiefer stehend. Die sehr kleinen Nasenbeine weichen stark nach rechts ab. Offenbar stand die Nasenspitze nach rechts, und das rechte Nasenloch öffnete sich höher und seitlicher als normal; eine die Apertura pyriformis kreuzende, nach links ab-

fallende Linie trifft analoge Stellen des Aperturrandes, es liegen mithin Punkte, die gleich hoch liegen sollten, rechts höher als links. Diese offenbar von der Vomerabweichung beherrschte Nasenschiefheit fällt in allen ihren Zügen unter das für „Gruppe II" (in toto nach rechts abweichende Nase) gegebene Bild, und Fig. 7 entspricht, wenn man von der Spaltung des Gaumens absieht, in allen Zügen der oben unter 2 gegebenen Figur.

Es könnte auffallen, dass, während der linke Bogen der Nasenapertur dieses Schädels soviel grösser und tiefgreifender ist als der rechte und die linke Gaumenplatte etwa 5 mm tiefer steht als die rechte, die Kiefer selbst doch gleich lang sind, so dass die Zähne beider Oberkiefer in gleicher Ebene liegen. Es mag dies auf einer regulirenden Wirkung des symmetrisch entwickelten Unterkiefers beruhen (den wir allerdings in einigen andern Fällen dem asymmetrischen Oberkiefer sich anschliessen sehen).

Nr. 1694. Männerschädel mit rechtsseitigem Wolfsrachen. Alles ebenso, nur in umgekehrter Lage.

Nr. 1390. Neugebornes Kind mit Hasenscharte und doppeltem Wolfsrachen.

Gaumenplatte beider Oberkiefer rudimentär. Unterrand des Vomer völlig frei, mit Ausnahme der vorderen Spitze, die mit den Zwischenkiefern verbunden ist, deren rechter mit dem rechten Oberkiefer zusammenhängt. Vomer verbogen, Konvexität und Crista lateralis vomeris nach links. Der nach vorn und rechts schiebende Vomer hat den rechten Zwischenkiefer und mit ihm den unteren Theil der Nase nach rechts gedrängt. Nase in toto schief, nach rechts; ihre Mittellinie weicht um 45! Grade von der Medianlinie des Kopfes ab. Rechtes Nasenloch liegt erheblich höher als der Unterrand des linken Nasenflügels.

Ueber das Skelet dieses mit den unverletzten Weichtheilen aufbewahrten Kopfes gibt die ganz ähnliche Missbildung eines Kalbsschädels mehrfachen Aufschluss:

Nr. 1632. Kalbsschädel mit doppelseitigem Wolfsrachen.

Hier steht der Vomer, indem die Gaumenfortsätze beider Oberkiefer fehlen, mit keinem der beiden Oberkiefer, sondern lediglich mit dem Zwischenkiefer in Verbindung. Dieser letztere ist rechterseits völlig frei, links aber mit dem Vorderende des linken Oberkiefers fest verbunden. Der Vomer, mit der linken Seite seines Vorderendes an den linken Zwischenkiefer angestemmt, hat sich säbelförmig gegen seine linke Fläche verbogen und hierbei den Zwischenkiefer sammt dem Vorderende des linken Oberkiefers nach links verkrümmt. Auch die Nasenbeine sind in diese Links-

abweichung hineingezogen; das linke Nasenloch ist, wie bei der Linksabweichung der menschlichen Nasenspitze, das höherliegende.

Die Vorderenden der Unterkiefer, welche, da die Schnauze fast rechtwinklig nach links abgelenkt ist, auf der rechten Seite nach oben keinen Widerstand fanden, verkrümmten gleichfalls; windschief verbogen schlagen sich die Vorderenden der Unterkiefer von rechts her auf die verkümmerte rechte Seite der Schnauze, so dass der untere Rand der Harmonia mentalis nach rechts, der obere nach links gewendet ist.

Genau dieselbe Missbildung besitze ich an dem Schädel einer Gans. Wie man den Mittelfinger der rechten Hand über den Zeigefinger umschlägt, so ist der Oberschnabel in schräg kreuzender Richtung nach links über dem Unterkiefer herabgebogen und dieser wiederum, nach oben eine windschief verbogene Fläche vorfindend, folgt dieser Biegung, und es zeigt sich dieselbe Tendenz zu einer rechtsseitigen Aufwärtsbiegung und Umrollung des Unterkiefers über den Oberkiefer, wie an dem oben beschriebenen Kalbsschädel; die Kiefer sind so, als hätte man die Vorderenden beider mit einem Griffe zusammengefasst und mit einer halben Drehung umeinandergewunden.

Genau wie bei unserer Nasenskoliose (Gruppe III) ist das rechte Nasenloch dieses Gänseschädels langgezogen und tiefer liegend; das linke, auf der Seite des weggewendeten Oberschnabels liegende gerundet und höher gelegen.

Der Bau der Kiefer dieses Schädels erinnert einigermassen an die Verhältnisse beim Kreuzschnabel. Betrachte ich letztere unbefangen, so möchte es scheinen, dass, wiewohl ich versuchte, die Oberkieferasymmetrie obiger Schädel, unabhängig vom Unterkiefer, aus abnormen Wachsthumsverhältnissen des Oberschädels zu erklären, bei dem Kreuzschnabel die Verkrümmung des Oberschnabels Hand in Hand mit der des Unterschnabels sich entwickle. Dem jungen Vogel, dessen Unterschnabel anfangs nach oben konvex ist, fehlt die gekreuzte Stellung der beiden Schnabelhälften; gewinnt nun der Unterschnabel bei weiterem Wachsen eine nach aufwärts gerichtete Spitze, so werden die Beissflächen beider Schnäbel zunächst nur mit den Spitzen aufeinandertreffen, diese aber alsbald, wie die Spitzen einer schlecht gearbeiteten Pincette, an einander vorbeigreifen und in gekreuzte Stellung gerathen, wobei dann die einmal eingeschlagene Lage[1]) konstant

---

[1]) Man erinnert sich, dass die Abweichung des Oberschnabels bei verschiedenen Exemplaren des Vogels auf verschiedenen Seiten liegt. Bei zwei mir vorliegenden weicht der Oberschnabel nach rechts, bei einem nach links ab.

bleibt und beide Schnabelhälften in Verbiegung weiter wachsen. Der uns bekannte Unterschied in der Form der Nasenlöcher ist auch beim Kreuzschnabel angedeutet.

Ich glaube nicht, dass es ganz abzuweisen ist, dass asymmetrisch wirkende, vom Wachsthum des Skeletes ausgehende Einflüsse bei der Entstehung der Schiefnase des Menschen mit im Spiele seien, und es würde namentlich auch das Gegensätzliche, welches bei der skoliotischen Nase in der kreuzenden und offenbar verschiedenen Gesetzen folgenden Abweichung des oberen und des unteren Theiles der Nase liegt, und bei welch ersterem mehr der Gehirnschädel, bei letzterem mehr der Vomer betheiligt ist, hierfür sprechen. Es mögen die angedeuteten Wirkungen immerhin im Spiele sein, aber ich habe keinen Zweifel, dass die Schiefnase, ähnlich den nicht synostotischen Schiefköpfen gewisser auf Schlafklötzen schlafender Völker, durch den Druck, welchen die Nase bei habituellem Schlafen auf einer bestimmten Körperseite erleidet, erworben wird.

Aehnliche Wirkungen sind bekannt genug. Man weiss es von den Bruthennen, wie der Brustbeinkamm derselben infolge des durch das anhaltende Niedersitzen bewirkten Druckes allmählich verbiegt und dauernd verkrümmt; man denke ferner an die Verhältnisse bei Pleuronektes, beim Bernhardinerkrebs u. a.

Dass nun die Schiefnase, das Schiefwachsen des knorpeligen wie des knöchernen Theiles, durch die erwähnte Ursache erworben werde, dafür scheinen mir folgende Thatsachen zu sprechen:

Zahlreiche Menschen schlafen nur, oder doch ganz vorzugsweise, auf einer bestimmten Körperseite, viele in halber Gesichtslage, die eine täglich wiederholte Schiefbiegung des knorpeligen Theiles der Nase nothwendig bewirkt und auch auf die knöcherne Nase einen kontinuirlich wirkenden Seitendruck ausübt. Wir sagten oben, der knorpelige Theil der Schiefnase befinde sich unter ähnlichen Verhältnissen, wie die geradgewachsene Nase, deren Knorpeltheil wir seitwärts verbiegen; das Skelet, zumal die Apertura pyriformis, zeige auf derjenigen Seite, auf welche die künstlich verbogene Knorpelnase einen stärkeren Zug ausübt, einen nach vorn und nach der Medianebene hin erhobenen und verzogenen Rand: es ist schon denkbar, dass unter einem derartigen täglich 5 bis 6 Stunden lang wirkenden asymmetrischen Zuge, den der bewegliche Theil der Nase auf die Ränder der Apertura pyriformis, zumal des jugendlichen Schädels, ausübt, die Auflagerungen der periostealen Ossifikation asymmetrisch erfolgen und zu derjenigen Form des unteren Nasenskeletes führen, die wir als Pteleorrhinie

kennen gelernt haben. Aehnlich, wie die Entwicklung der Cristae und Spinae der Knochen an den Insertionsstellen der Muskeln zum Theil ohne Zweifel unter dem Einflusse des Muskelzuges erfolgt, so wird die vorschreitende Ossifikation — es handelt sich ja um einen ganz allmählichen, aber Jahre hindurch an dem jugendlichen Schädel wirkenden Wachsthumsprozess — längs der täglich mehrere Stunden hindurch seitlich verzogenen Insertion der derb angehefteten, einen starken Zug ausübenden Weichtheile asymmetrisch ausfallen.

Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass auch der knöcherne Nasenrücken, indem theils Verschiebungen längs der noch nicht fest zusammengefügten Längsnähte, theils Verbiegungen dieser dünnen Knochen erfolgen, durch Kissendruck verbogen wird, und es könnte die skoliotische Nase dadurch ihre Entstehung finden, dass, nachdem der Nasenrücken durch Seitendruck einen Schiefwuchs erlitten, durch Wechsel in der Lagerung der untere Theil der Nase nach der entgegengesetzten Seite verbogen würde. Vielleicht scheint diese Erklärung etwas gesucht und man möchte die Annahme vorziehen, dass die skoliotische Nase dadurch entstehe, dass beispielsweise mit einer Rechtsbiegung des Nasenrückens, die aus allgemeinen Wachsthumsverhältnissen des Gehirnschädels erfolgte, eine durch den Kissendruck bewirkte Linksverbiegung der unteren Nase zusammenträfe [1]).

Die Nasenscheidewand ist während der ersten Lebensjahre symmetrisch. Nun schläft aber das junge Kind auch, wie es gelegt wird, auf dem Rücken, und die nicht angeborene Schiefnase bedarf für ihre Entwicklung offenbar einer mehrjährigen Einwirkung ihrer mechanischen, äusseren Ursache [2]).

Betonen muss ich, dass ich mehrere Schädel mit Schiefnase ohne Vomerabweichung kenne, was auf Erwerbung durch Kissendruck unter der Voraussetzung zurückzuführen sein würde, dass hier nur die von dem Drucke zunächst betroffenen Theile, die Nasenspitze und die Apertur-

---

[1]) Wenn Zuckerkandl (a. a. O. 69) die schiefen Nasenrücken „nur an schmalen, stark vortretenden Nasendächern sah", so ist dies wohl etwas zu viel gesagt. Aber vorzugsweise allerdings werden die schmalen, hohen Nasenrücken schief angetroffen, und sie ja sind es, auf welche der Kissendruck an langem Hebelarme wirkt.

[2]) Zuckerkandl setzt den Termin des Eintritts der seitlichen Abweichung wohl etwas zu spät, wenn er sagt (p. 76): „Die Stellung der Scheidewand ist bis in das 7. Jahr eine mediane und perpendiculäre; je mehr man sich von dieser Zeit an späteren Stadien nähert, desto häufiger wird die asymmetrische Position des Septum angetroffen." Ich habe den Beginn der Schiefnase an mehreren Schädeln bereits in das 4.—5. Lebensjahr fallen sehen.

wand, verbogen wurden, die ferner liegenden Theile aber intakt blieben. Die Angabe Zuckerkandl's (p. 77), der die Verbiegung der Knorpelnase lediglich als eine Folge der Vomerverbiegung auffasst, die bei deren „hochgradigeren" Formen eintrete, dürfte hiernach zu modifiziren sein. Der Grad der Ausbildung der einzelnen Züge unseres Bildes und die Art der Zusammensetzung dieser Züge ist ausserordentlich verschieden, und ich kenne Schädel mit enorm starker Vomerknickung und fast unwegsamer Verengerung des betreffenden Nasenganges, deren Nasenapertur fast symmetrisch ist und deren Nasenspitze schwerlich eine bemerkbare Seitenabweichung zeigte — neben Fällen der entgegesetzten Art.

Noch andere Verhältnisse sprechen für unsere Vermuthung. Während ich eine grosse Zahl anderer Skeletanomalien — ich hebe besonders die an der Wirbelsäule des Menschen vorkommenden Variationen, Rippenanomalien u. dergl., hervor — bei den Thieren selbst der verschiedenen Wirbelthierklassen in ganz ähnlicher Weise vorkommen sah, habe ich Vomerverbiegung und andere Asymmetrien des Nasenskeletes bei Thieren, wenn wir von tiefgreifenderen Missbildungen absehen und nur nach jenen leichten, der menschlichen Schiefnase entsprechenden Asymmetrien fragen, nur in sehr seltenen Fällen gefunden. Die verschiedenen Thierarten schlafen bei den verschiedensten Haltungen und Lagerungsweisen des Kopfes, aber es fehlt die frei vorstehende Nase und somit der Angriffspunkt für die von aussen wirkende Verbiegung.

Schläft nun die Mehrzahl der Menschen mit Vorliebe auf einer bestimmten Körperseite und ist dies vielleicht dieselbe, von welcher aus die Schiefnase sich vorzugsweise häufig wegwendet?

Meiner Vermuthung, dass die linke Seite die häufigst gewählte Schlafseite sei (ruht ja doch das Hühnchen im Ei auf dieser Seite), wurde von mehreren Aerzten, die ich befragte, widersprochen, ohne dass auch die rechte Seite mit Bestimmtheit als die „normale" Schlafseite bezeichnet worden wäre. Ueberdies steht mir keine irgend ausreichende Statistik betreffs der Abweichungsrichtung der Schiefnase zu Gebote. Unsere oben gegebene Musterung der Schiefnasen ergibt für die von mir aufgestellten vier Formen nachfolgende Zahlen der Einzelfälle:

bei den Schädeln:
Nase links-rechts 6, rechts 9, rechts-links **13**, links 9;

bei den Masken:
Nase links-rechts 11, rechts **16**, rechts-links 9, links 8;

das ist, wenn wir nur nach der Abweichungsrichtung des Knorpeltheiles fragen:

bei den Schädeln:
Rechtsabweichung 15, Linksabweichung 22;
bei den Masken:
Rechtsabweichung 27, Linksabweichung 17.

Unsere Schädelreihe enthält mehr links gewendete, die Maskenreihe mehr rechts gewendete Nasen. Es müssen hier grössere Reihen untersucht werden; in der Literatur finde ich nach dieser Richtung nichts, und auch das, was über die Abweichungsrichtung der Nasenscheidewand oder des Vomer angegeben wird, gewährt keine Entscheidung.

Theile (a. a. O. 242) erwähnt: „Nach Richardson soll die Neigung der Scheidewand meistens nach der linken Seite statt finden." Nach seinen eigenen Beobachtungen sagt Theile (244): „Die Fälle von Symmetrie verhalten sich zu den Fällen von Asymmetrie nur wie 29:88 oder fast genau wie 1:3. Die Körperseite scheint dabei auf die Asymmetrie ohne Einfluss zu sein; denn nicht nur die Gesammtzahlen für die Betheiligung der rechten oder der linken Seite (40:44) stimmen nahe mit einander überein, sondern auch ebenso die Zahlen für die Arten der speziellen Abnormität, für die Neigung sowohl (20:22) als für die Kammentwicklung (16:17)."

Ich habe während des Druckes dieser Abhandlung eine Musterung des Vomer an 666 (erwachsenen) menschlichen Schädeln ausgeführt und fand:

	Crista lateralis vomeris links:	Crista lateralis vomeris rechts:	Crista lateralis vomeris fehlend:	Vomer defekt:
Deutsche	102	85	156	87
Uebrige Kaukasier .	14	12	20	17
Mongolen	10	6	15	10
Amerikaner . . .	3	2	7	6
Malaien	23	18	26	28
Aethiopier	2	3	8	6
Insgesammt . . .	154	126	232	154.

Das Ergebniss dieser Bestimmungen ist:

1) Unter 512 untersuchten Schädeln mit erhaltenem Vomer fand sich die Crista lateralis in 280 Fällen, sie fehlte in 232 Fällen; d. i. unter 100 Schädeln finden sich 54.7 mit Crista lateralis vomeris.

2) In 280 Fällen mit Crista lateralis vomeris befindet sich die Crista 154mal links; d. i. unter 100 Fällen mit Crista lateralis ist diese in 55 Fällen linksseitig, in 45 Fällen rechtsseitig, was (unter Voraussetzung der Richtigkeit des von mir angenommenen Entstehungsmechanismus der Schiefnase) für vorzugsweise häufiges Linksschlafen sprechen würde.

Neben den hier tabellarisirten Schädeln fanden sich 5 Exemplare, bei welchen der Vomer zwei Cristae laterales zeigte, deren eine hinten und oben, die andere auf der entgegengesetzten Seite vorn und unten ihre Stelle hat. Es ist dann beispielsweise am hinteren Oberrande des Vomer die rechte, am vordern Theile die linke Seitenhälfte des

Knochens seitlich abgehoben und zu dem bekannten Vorsprunge entwickelt, und man findet an jüngeren Schädeln den sonst zwischen den beiden Knochenplatten eingeschlossenen Knorpel an zwei Stellen freiliegend. Findet sich Pteleorrhinie, so liegt der tiefere Ausschnitt der Apertur auf der Seite der vorderen Crista lateralis, die somit auf der der Nasenspitze entgegengesetzten Seite liegt und deren Entstehung in dem bei Besprechung der Fig. 3 und 4 angedeuteten Sinne von der Wegbiegung der Nasenspitze abhängig gedacht werden kann [1]).

Weit direkter und sicherer zum Ziele führend, als die eben ins Auge gefasste, würde eine Statistik sein, welche bei denselben Individuen die Abweichungsrichtung der Nase, sowie die Schlafseite, besonders die während des Kindes- und Jünglingsalters innegehaltene, feststellte. Würde das Ergebniss einer solchen Statistik mit dem, was ich von mir selbst auszusagen hätte, übereinstimmen, so wäre die Frage in meinem Sinne entschieden. Ich schlafe mit Vorliebe auf der linken Seite, und zwar auf dem mit der Achselhöhle aufruhenden, am linken Ellenbogen gekrümmten Arme, so dass die linke Wange auf dem Vorderarme aufruht und der Radius genau die zwischen Wange und Nasenflügel verlaufende Furche durchzieht. Die Nase zeigt eine leichte Ablenkung nach rechts, die untere Fläche deutliche A-Form, das rechte Nasenloch ist das weitere, gerundetere. Vomerabweichung vermag ich nicht durchzufühlen, aber das rechte Nasenloch ist beim Athmen das thätigere, während eines Schnupfens das besser funktionirende.

Ich hoffe in nicht zu ferner Zeit eine Reihe von Beobachtungen, welche einen sicheren Schluss gestatten, nachzuliefern. Was ich während des Druckes dieser Abhandlung feststellen konnte, ist Folgendes:

1) Dr. med. Lr. Schläft „mit Vorliebe auf der linken Seite, von Jugend auf; oftmals auf der linken Gesichtshälfte". — Nase in toto nach rechts, um 6—8 Winkelgrade. Linkes Nasenloch enge, das rechte gerundet, geräumiger.

2) Gärtner Zr. „Legt sich mit Rückenlage; in der Nacht erwachend aufs linke Ohr." — Nase in toto um 3—4 Grade nach rechts. Nasenlöcher gleich weit.

---

[1]) Wenn Theile Symmetrie des „Septum" zu Asymmetrie in dem Verhältniss von „nur 29 : 88" vertreten findet, so widerspricht dies meinem Befunde insofern nicht, als unter meinen 232 Fällen mit fehlender Crista lateralis vomeris zahlreiche, in sehr verschiedener Weise verbogene „Septa" sich finden. Eine Verbiegung etwa der Lamina perpendicularis ossis ethmoidei nach rechts, oder aber eine solche des Vomer nach rechts, sind sehr verschiedene Dinge, die keineswegs in eine Kategorie gehören. Vernachlässigen wir die von Theile in seine Statistik hereingezogenen Unterschiede betreffs „Neigung" des „Septum" und halten uns einzig an seine Angaben über die Lage des „Kammes", so gestaltet sich seine Tabelle mit der meinigen ganz übereinstimmend; wir erhalten: Crista lateralis vomeris nach links 23 Fälle, nach rechts 21.

3) Stud. med. Ke. Schläft „auf beiden Seiten, aber vorzugsweise rechts". — Nase in toto nach links gebogen, etwa um 3 Winkelgrade. Rechtes Nasenloch enge und schmal, linkes gerundeter und höher liegend.

4) Bildhauer Gk. Legt sich „auf die linke Seite, findet sich aber erwachend stets auf der rechten". Nase in toto nach links, etwa 4 Grade.

Nicht für, aber auch nicht gegen meine Annahme sprechen vier andere der bis jetzt aufgenommenen acht Fälle:

5) Frau Gk. Schläft „auf beiden Seiten, angeblich lieber links". — Nase um etwa 1—2 Grade nach links.

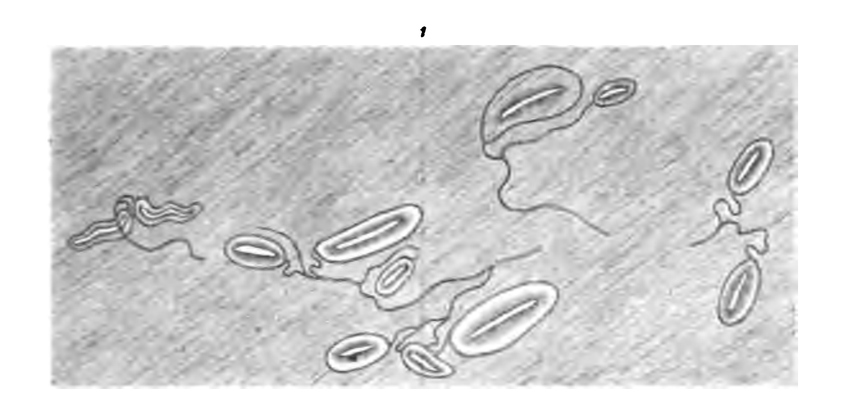
6) Anatomiediener S. „Auf beiden Körperseiten; kann über Vorzug der einen oder andern keine Angabe machen". — Die sattelförmig eingebogene Nase, welche übrigens mehrfach durch Fall und Schlag gelitten hat, ist skoliotisch, Rücken nach links, Knorpeltheil nach rechts.

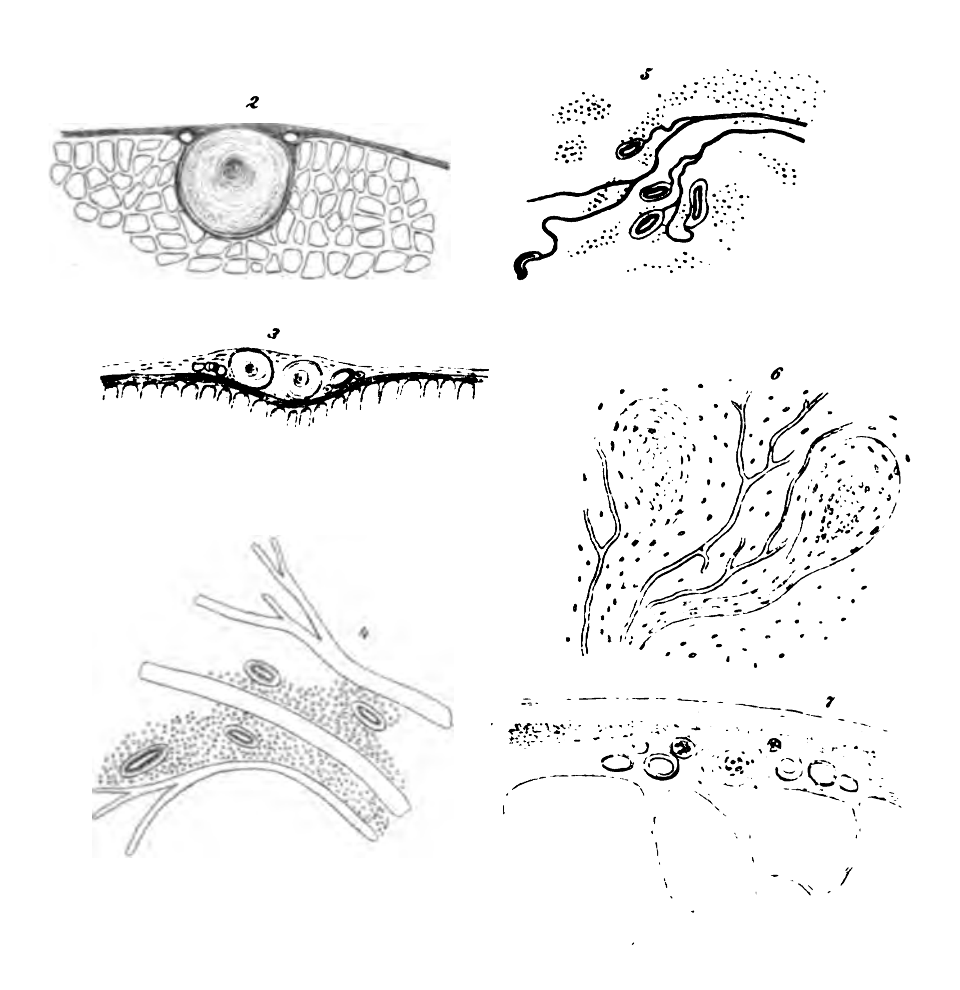
7) Dr. med. R., 70 J. alt. Nase enorm schief, in toto nach rechts, um etwa 12°. Starke Λ-Form. Linkes Nasenloch „wenig wegsam", rechtes geräumig, gerundet, höher liegend. Angabe: „Rückenlage; Seitenlage so gut wie nicht" und, wie er sich bestimmt zu erinnern glaubt, auch nicht in der Jugend. Die Nase habe niemals eine Beschädigung erlitten und sei „von Natur und ohne Einwirkung von Kissendruck schief".

8) Stud. med. Fl. Nase skoliotisch, knöcherner Theil etwa um 2 Grade nach links, Knorpeltheil 2—3 Grade nach rechts abweichend. Beschuldigt einen im Knabenalter erlittenen Fall auf die Nase; gewiss aber mit Unrecht. Die Nase ist hierfür zu typisch skoliotisch. Das rechte Nasenloch deutlich das gerundetere, geräumigere und mehr seitlich und höher gelegen. — Die Rechtswendung des Knorpeltheiles der Nase hätte Linksschlafen erwarten lassen. Aber die Angabe ist: „Rückenlage und rechte Seitenlage; Linkslage wegen Herzklopfen vermieden."

Man wird nicht darauf rechnen dürfen, immer zuverlässige Angaben zu erhalten. Oft mag die in der Jugend gebräuchliche Lage, welcher die Nase ihre Schiefheit verdankt, in späteren Jahren, ohne dass der Befragte dieses Wechsels sich erinnert, vermieden werden. Es scheint daher zweckmässig, nur jüngere Personen zu befragen.

Halle a. S. 20. Dezember 1881.





A Rauber